

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-331596

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.CI.  
H04N 1/407  
H04N 5/91  
H04N 9/79

(21)Application number : 10-289647 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 12.10.1998 (72)Inventor : TERASHITA TAKAAKI

(30)Priority

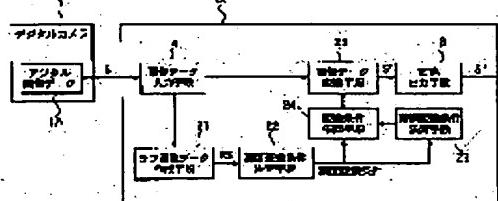
Priority number : 10 56630 Priority date : 09.03.1998 Priority country : JP

## (54) IMAGE PROCESSING METHOD AND ITS DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reproduce an image of a high quality picture in an image processing method and its device executing image processing to digital image data obtained by a digital camera.

**SOLUTION:** With respect to an image expressed by digital image data S obtained by the digital camera 1, a density converting condition is first decided, the condition of gradation conversion with respect to the image is next obtained based on the density converting condition, and the digital image is converted based on the density converting and/or the gradation converting condition to obtain processed image data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

[of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the image-processing method which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture, and concentration conversion conditions are first determined to the picture expressed by the aforementioned digital image data. subsequently The image-processing method characterized by determining the gray-scale-conversion conditions over the picture expressed by the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions, correcting the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions and/or gray-scale-conversion conditions, and creating the aforementioned reproduction picture.

[Claim 2] It is the image-processing method which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture: While determining the concentration conversion conditions of dividing the aforementioned digital image data into concentration component data and color component data, and changing the concentration of the aforementioned concentration component data The gray-scale-conversion conditions which change the gradation of the aforementioned digital image data based on these concentration conversion conditions are determined. The image-processing method characterized by creating the image data for acquiring the aforementioned reproduction picture by correcting the aforementioned concentration component data according to the aforementioned concentration conversion conditions and gray-scale-conversion conditions, and compounding the concentration component data and the aforementioned color component data which were corrected.

[Claim 3] The aforementioned concentration conversion conditions are the image-processing method according to claim 1 or 2 which is what is determined based on the feature value of the picture expressed by the aforementioned digital image data.

[Claim 4] The feature value of the aforementioned picture is the image-processing method according to claim 3 which is the average of the concentration of the aforementioned digital image data.

[Claim 5] The aforementioned feature value is the image-processing method according to claim 3 which is the weighting average based on the weighting factor determined by the color in each pixel of the aforementioned digital image data.

[Claim 6] The aforementioned gray-scale-conversion conditions are the image-processing method according to claim 1 or 2 determined that it will perform high-contrast-izing and bearish-izing of the picture expressed by the aforementioned digital image data on the basis of the value defined beforehand.

[Claim 7] The aforementioned concentration conversion conditions are the image-processing method according to claim 1 or 2 determined by the directions from the outside based on this display image when the picture expressed by the aforementioned digital image data is displayed on a display means.

[Claim 8] The aforementioned gray-scale-conversion conditions are the image-processing method according to claim 1 or 2 determined that it will become the concentration which

approximated the brightest portion of a reproduction picture to white or white.

[Claim 9] The image-processing method according to claim 1 or 2 of preparing a lower limit in the aforementioned gray-scale-conversion conditions.

[Claim 10] The image processing system which performs an image processing to the digital image data which are characterized by providing the following, and which were acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture. A concentration conversion condition determination means to determine concentration conversion conditions to the picture expressed by the aforementioned digital image data. A gray-scale-conversion condition determination means to determine the gray-scale-conversion conditions over the picture expressed by the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions. An image data conversion means to correct the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions and/or gray-scale-conversion conditions, and to create the aforementioned reproduction picture.

[Claim 11] The image processing system characterized by providing the following. The data division means which is the image processing system which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture, and divides the aforementioned digital image data into concentration component data and color component data. A concentration conversion condition determination means to determine the concentration conversion conditions of changing the concentration of the aforementioned concentration component data. A gray-scale-conversion condition determination means to determine the gray-scale-conversion conditions which change the gradation of the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions. A merge means to compound a data-conversion means to correct the aforementioned concentration component data according to the aforementioned concentration conversion conditions and gray-scale-conversion conditions, and the concentration component data and the aforementioned color component data this corrected.

[Claim 12] The aforementioned concentration conversion condition determination means is an image processing system according to claim 10 or 11 which is what determines the aforementioned concentration conversion conditions based on the feature value of the picture expressed by the aforementioned digital image data.

[Claim 13] The feature value of the aforementioned picture is an image processing system according to claim 12 which is the average of the concentration of the aforementioned digital image data.

[Claim 14] The aforementioned feature value is an image processing system according to claim 12 which is the weighting average based on the weighting factor determined by the color in each pixel of the aforementioned digital image data.

[Claim 15] The aforementioned gray-scale-conversion conditions are an image processing system according to claim 10 or 11 determined that it will perform high-contrast-izing and bearish-izing of the picture expressed by the aforementioned digital image data on the basis of the value defined beforehand.

[Claim 16] The aforementioned concentration conversion condition determination means is an image processing system according to claim 10 or 11 determined with the directions from the outside based on this display image when the picture expressed by the aforementioned digital image data in the aforementioned concentration conversion conditions is displayed on a display means.

[Claim 17] The aforementioned gray-scale-conversion condition determination means is an image processing system according to claim 10 or 11 which determines that the aforementioned gray-scale-conversion conditions will become the concentration which approximated the brightest portion of a reproduction picture to white or white.

[Claim 18] The aforementioned gray-scale-conversion condition determination means is an image processing system according to claim 10 or 11 which prepares a lower limit in the aforementioned gray-scale-conversion conditions.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the image-processing method and equipment which perform an image processing to the digital image data obtained by the digital electronic still camera (henceforth a digital camera).

#### [0002]

[Description of the Prior Art] In a digital camera, it can record on record media, such as an internal memory in which the picture acquired by image pick-up was prepared inside the digital camera as digital image data (it is a value corresponding to photographic subject brightness, and white is 255 and black is usually 0), and an IC card, and a photography picture can be outputted to a printer or a monitor based on the recorded digital image data. When printing the picture acquired with the digital camera, having the same high-definition quality of image as the photograph printed from the negative film is expected.

[0003] For this reason, a digital camera has an automatic white balance (AWB) function and an auto exposure control (AE) function, and a further has an image-processing function. The technique controlled so that two color-difference signals calculated from the average of the picturized chrominance signal as an AWB function are set to 0 is indicated by JP,60-20993,A, JP,3-198484,A, etc. as a thing for video cameras. Moreover, the technique of controlling exposure is indicated by JP,7-75006,A by comparing the average of the luminance signal of all the picturized area with the average of the luminance signal of the selected area as an AE function.

[0004] On the other hand, a color subject-copy image is read, it changes into digital image data from the former, the picture feature values, such as the maximum criteria concentration, minimal-basis semi-concentration, and a histogram, are calculated from this digital image data, and the method of correcting digital image data so that it may become proper gradation, concentration, and a color is learned based on this feature value (for example, refer to JP,56-87044,A). Moreover, the translation table (LUT) for reproducing a subject-copy image faithfully is created from the concentration signal of the digital image data obtained by carrying out the press can of the color subject-copy image, the digital image data obtained by this scan are changed by this LUT, and the method of correcting digital image data is also proposed (for example, refer to JP,6-152962,A).

[0005] Furthermore, a negative film picture is changed into digital image data, and the method of creating a digital print is also proposed (for example, refer to JP,60-14570,A). This method carries out the press can of the negative film, and the rough image data showing optical intensity is created. Logarithmic transformation of this rough image data is carried out, and concentration data are obtained. this concentration data by the 1st LUT A proper color, It changes into image data from which concentration is obtained, and while changing this changed image data into positive image data by the 2nd LUT, it modifies in consideration of the property of the reproducing unit which copies image data, and copy material (sensitive material). a negative film picture — photography — extreme overexposure and exposure — except for the case, an undershirt, all the photographic subjects are recorded as a picture Therefore, the digital print

from a negative film picture can use a negative film picture for picture reappearance at full or arbitration.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, to an AWB function, AE function, and the digital image data that have an image-processing function further and were acquired by this, since the image processing has already been performed as mentioned above, a digital camera can be inputted into reproducing units, such as a printer, as it is, and can reproduce a picture. However, for a certain reason, neither the AWB function nor AE function was always able to acquire the print picture of fixed quality in the reproducing unit which outputs the picture of various kinds of digital cameras, when a performance did not change with models of digital camera or the function was not added.

[0007] To this, as indicated by above-mentioned JP,6-152962,A etc., it is possible to correct digital image data, for example. However, the digital image data acquired with the digital camera There is no guarantee of being picturized on proper conditions. further There are many noises in the shadow picture section, since image information is coarse, like the above-mentioned conventional technique Even if it applied the method of correcting the digital image data obtained by reading the subject-copy image or negative film photoed as a printing manuscript as it was, the high-definition picture was unreplicable.

[0008] For this reason, the histogram of the digital image data acquired with the digital camera is created. While calculating the minimum value, the maximum (namely, the shadow point in a picture, a highlighting point), and the median value of this histogram and calculating gray balance from the minimum value and maximum The method which calculates a gamma curve from the minimum value and a median value, and changed digital image data It asks for an effective pixel from the luminosity for every pixel of digital image data and tint which were acquired with the digital camera. (For example, refer to JP,9-121361,A) The highlighting point and shadow point in a picture are set up from the accumulation histogram of the average concentration value of an effective pixel, and the method (for example, refer to JP,9-238257,A) it was made to output to record media, such as CRT and CD-ROM, is proposed.

[0009] However, these methods correct the gradation and color of the whole digital image data with the highlighting point and shadow point of a picture, and it is the requisite that, as for digital image data, the main picture section has the proper value by proper exposure. There are also many in which image data was formed in the actual digital camera of the exposure of overexposure, an exposure undershoot, a stroboscope modulated light mistake, etc. which is not proper, and concentration correction of an output picture is very important.

[0010] this invention is automatic in the concentration of the digital image data which were made in view of the above-mentioned situation, and were acquired with the digital camera. It corrects in hand control and aims at offering the image-processing method and equipment which make it possible to acquire a quality picture. Other purposes of this invention are automatic in concentration also from the image data of the digital camera with which the exposure at the time of photography differs, and the digital image data whose main picture section is not a proper value. It is in offering the image-processing method and equipment which make it possible to correct in hand control and to acquire a quality picture.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image-processing method concerning this invention It is the image-processing method which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture, and concentration conversion conditions are first determined to the picture expressed by the aforementioned digital image data. subsequently It is characterized by determining the gray-scale-conversion conditions over the picture expressed by the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions, correcting the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions and/or gray-scale-conversion conditions, and creating the aforementioned reproduction picture.

[0012] Moreover, the image-processing method concerning this invention is the image-

processing method which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture. While determining the concentration conversion conditions of dividing the aforementioned digital image data into concentration component data and color component data, and changing the concentration of the aforementioned concentration component data The gray-scale-conversion conditions which change the gradation of the aforementioned digital image data based on these concentration conversion conditions are determined. It is characterized by creating the image data for acquiring the aforementioned reproduction picture by correcting the aforementioned concentration component data according to the aforementioned concentration conversion conditions and gray-scale-conversion conditions, and compounding the concentration component data and the aforementioned color component data which were corrected.

[0013] As for the aforementioned concentration conversion conditions, it is desirable that it is what is determined based on the feature value of the picture expressed by the aforementioned digital image data. Moreover, as for the feature value of the aforementioned picture, it is desirable that it is the weighting average based on the weighting factor determined by the color in each pixel of the average of the concentration of the aforementioned digital image data or the aforementioned digital image data.

[0014] Moreover, as for the aforementioned gray-scale-conversion conditions, it is desirable that performing high-contrast-izing and bearish-izing of the picture expressed by the aforementioned digital image data on the basis of the value defined beforehand is determined. When the aforementioned concentration conversion conditions display the picture expressed by the aforementioned digital image data on a display means, they may be determined by the directions from the outside based on this display image.

[0015] Moreover, as for the aforementioned gray-scale-conversion conditions, it is desirable that becoming the concentration which approximated the brightest portion of a reproduction picture to white or white is determined. Moreover, on the aforementioned gray-scale-conversion conditions, it is desirable to prepare a lower limit.

[0016] As opposed to the picture which the image processing system concerning this invention is an image processing system which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture, and is expressed by the aforementioned digital image data on the other hand A concentration conversion condition determination means to determine concentration conversion conditions, and a gray-scale-conversion condition determination means to determine the gray-scale-conversion conditions over the picture expressed by the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions. It is characterized by correcting the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions and/or gray-scale-conversion conditions, and having an image data conversion means to create the aforementioned reproduction picture.

[0017] Moreover, the image processing system concerning this invention is an image processing system which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and creates a reproduction picture. The data division means which divides the aforementioned digital image data into concentration component data and color component data, A concentration conversion condition determination means to determine the concentration conversion conditions of changing the concentration of the aforementioned concentration component data, A gray-scale-conversion condition determination means to determine the gray-scale-conversion conditions which change the gradation of the aforementioned digital image data based on the aforementioned concentration conversion conditions, It is characterized by having a merge means to compound a data-conversion means to correct the aforementioned concentration component data according to the aforementioned concentration conversion conditions and gray-scale-conversion conditions, and the concentration component data and the aforementioned color component data this corrected.

[0018] Moreover, as for the aforementioned concentration conversion condition determination means, it is desirable that it is what determines the aforementioned concentration conversion conditions based on the feature value of the picture expressed by the aforementioned digital

image data. As for the feature value of the aforementioned picture, it is desirable that it is the weighting average based on the weighting factor determined by the color in each pixel of the average of the concentration of the aforementioned digital image data or the aforementioned digital image data.

[0019] Moreover, as for the aforementioned gray-scale-conversion conditions, it is desirable that performing high-contrast-izing and bearish-izing of the picture expressed by the aforementioned digital image data on the basis of the value defined beforehand is determined. When the aforementioned concentration conversion condition determination means displays the picture expressed by the aforementioned digital image data in the aforementioned concentration conversion conditions on a display means, the directions from the outside based on this display image may determine it.

[0020] Moreover, as for the aforementioned gray-scale-conversion condition determination means, it is desirable that it is what determines that the aforementioned gray-scale-conversion conditions will become the concentration which approximated the brightest portion of a reproduction picture to white or black. Furthermore, as for the aforementioned gray-scale-conversion condition determination means, it is desirable that it is what can prepare a lower limit in the aforementioned gray-scale-conversion conditions.

[0021] It is the value by which the concentration and the color of digital image data are characterized as a "feature value" in this invention. The average of digital image data, the weighting average based on the weighting factor determined by the color in each pixel of digital image data, The average or the weighting average of rough image data which thinned out the pixel from digital image data, The average calculated when the high saturation section made a weighting factor small in the color coordinate created from RGB each chrominance signal of digital image data, The average calculated by making a weighting factor small, so that the distance from the zero and color temperature locus (refer to drawing 2) on a color coordinate is large, Various values, such as the average of the picture portion equivalent to the skin of the average in consideration of lightness, the average which changed the weighting factor according to the photographic subject or the scene, and the person who is a main photographic subject, especially a face, are employable.

[0022] Moreover, "the central value representing the main picture section" means the values (image data, concentration value, etc.) which presumed the main picture section directly, indirectly, or statistically with the above-mentioned feature value. Moreover, supposing "They are criteria about central value" has the intention of making it not influence the value of the central value changed by the relation between correction image data and digital image data. Moreover, in this invention, it is a possible value and data that "concentration" of concentration conversion conditions or digital image data controls the thickness of a reproduction picture. For example, since R, G, and B image data can also control the thickness of a reproduction picture by carrying out the same control three colors, in such a case, R, G, and B image data are also contained. Moreover, 3 color averages calculated with the weighted-mean value of R, G, and B image data and the value equivalent to brightness, lightness, or them also correspond.

[0023] The more concrete composition of the image-processing method and equipment concerning this invention is as follows.

(1) It is the image-processing method of performing an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and obtaining processed image data. The feature value by which the picture expressed by the aforementioned digital image data is characterized is calculated. The adjusted value for correcting the concentration/color of the output picture expressed by the aforementioned digital image data based on this feature value is calculated. It asks for the relation of the correction image data and the aforementioned digital image data which are obtained by correcting the aforementioned digital image data based on this adjusted value. When the aforementioned digital image data are changed based on this relation and the aforementioned correction image data is obtained When the concentration of the output picture expressed by this correction image data becomes large, the data by the side of the highlight of the aforementioned correction image data are made to high-contrast-ize. So that the data by the side of the highlight of the aforementioned correction image data may be made to turn bearish,

when the concentration of the aforementioned output picture becomes small The image-processing method characterized by obtaining the translation table which corrects the aforementioned relation and expresses the corrected relation between the aforementioned correction image data and the aforementioned digital image data, changing the aforementioned digital image data based on this translation table, and obtaining the aforementioned processed image data.

[0024] (2) It is the image processing system which performs an image processing to the digital image data acquired with the digital camera, and obtains processed image data. A feature value operation means to calculate the feature value by which the picture expressed by the aforementioned digital image data is characterized, An adjusted value operation means to calculate the adjusted value for correcting the concentration/color of the output picture expressed by the aforementioned digital image data based on the aforementioned feature value. It asks for the relation of the correction image data and the aforementioned digital image data which are obtained by correcting the aforementioned digital image data based on the aforementioned adjusted value. When the aforementioned digital image data are changed based on this relation and the aforementioned correction image data is obtained When the concentration of the output picture expressed by this correction image data becomes large, the data by the side of the highlight of the aforementioned correction image data are made to high-contrast-ize. So that the data by the side of the highlight of the aforementioned correction image data may be made to turn bearish, when the concentration of the aforementioned output picture becomes small A translation table creation means to obtain the translation table which corrects the aforementioned relation and expresses the corrected relation between the aforementioned correction image data and the aforementioned digital image data, The image processing system characterized by having a correction means to change the aforementioned digital image data based on this translation table, and to obtain the aforementioned processed image data.

[0025] In the above-mentioned image-processing method and equipment, it is desirable to modify the aforementioned processed image data based on the reproduction desired value of the regenerative apparatus which reproduces this processed image data. Here, if it is the thing of the value for the reference value in the digital image data "which corrects processed image data based on the reproduction desired value of a regenerative apparatus" enabling it to reproduce proper in a regenerative apparatus, for example, each signal value of RGB of a reference value is (when it is 8 (255,255,255) bits), it will say correcting so that reproduction desired value may serve as white and a reference value may serve as white.

[0026] According to the image-processing method and equipment concerning this invention, the adjusted value which corrects the concentration/color of the output picture expressed by digital image data from the feature value of the digital image data acquired with the digital camera is calculated automatically, or the aforementioned adjusted value is given from the outside. Based on this, the exposure excess and deficiency in a digital camera can be amended so that the concentration/color of a reproduction picture may become the optimal, and digital image data can be changed so that the main picture section can reproduce a picture by fixed picture concentration and desirable gradation correction.

[0027] Conventionally, when digital image data were changed so that the concentration of an output picture may become thin by the above-mentioned relation, the data by the side of the highlight of an output picture were saturated in maximum, and it was not able to reappear [ a picture was able to fly and ]. Moreover, while the highlight side had been a bearish property at the same time a photographic subject's white is not reproduced by white, when digital image data are changed so that the concentration of an output picture may become deep, concentration went up, and it had become an unnatural output picture. For this reason, it sets to the image-processing method and equipment concerning this invention. When the concentration of the output picture expressed by the correction image data obtained by changing digital image data based on an above-mentioned relation becomes large When the data by the side of the highlight of correction image data are made to high-contrast-ize and the concentration of an output picture becomes small conversely, the above-mentioned relation is corrected so that the data by

the side of the highlight of correction image data may be made to turn bearish, and a translation table is obtained.

[0028] Therefore, the processed image data obtained by changing digital image data by this translation table can reproduce white in white, even if concentration becomes deep, without the picture by the side of a highlight flying even if concentration becomes thin. Consequently, a high-definition reproduction picture can be acquired by reproducing this processed image data. in addition, to which concentration becomes thin here — it says that the concentration of the whole picture is changed as becoming deep

[0029] Moreover, by correcting the gradation by the side of a highlight to an overexposure picture and an exposure undershoot picture, respectively, so that it may become proper, the exposure latitude of a digital camera can be extended and, thereby, a failure picture can be decreased. Moreover, by thinning out the pixel of digital image data or calculating the average or the weighting average which is the feature value from the rough image data which compounded and created two or more pixels, the operation time for calculating the feature value can be shortened, and, thereby, an image processing can be performed at high speed.

[0030] furthermore — without the concentration of the picture near the main picture section is changed by performing high-contrast-izing or bearish-ization on the basis of the value equivalent to the main picture section in the picture expressed by digital image data — the highlight section of processed image data — high-contrast-izing — and it turns bearish In addition, as a result of making concentration of the main picture section regularity in this case, the gradation of the background image mainly excluding [ high-contrast-izing / bearish-izing ] the main picture section will be changed.

[0031]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in detail based on the suitable example shown in an attached drawing.

[0032] Drawing 1 is the block diagram showing the outline composition of the image processing system concerning the 1st example of this invention. this example realizes the method of changing the aforementioned digital image data and obtaining processed image data, based on the translation table showing the relation between the above-mentioned digital image data and correction image data. The image processing system 2 shown in drawing 1 is for performing an image processing to the digital image data S acquired with the digital camera 1. A digital camera 1 records the digital image data S acquired by photoing a photographic subject on record-medium 1A.

[0033] An image processing system 2 so that it may mention later with the input means 4 for reading the digital image data S from record-medium 1A An average operation means 5 to calculate the average M of the digital image data S, and an output desired value determination means 6 to determine the output desired value AIM of processed image data S'. An adjusted value operation means 7 to calculate the adjusted value C for correcting the digital image data S based on the output desired value AIM determined in the average M calculated by the above-mentioned average operation means 5, and the output desired value determination means 6, The 1st translation table creation means 8 which creates the 1st translation table (LUT1) for changing the digital image data S based on the adjusted value C calculated in this adjusted value operation means 7, The 2nd translation table creation means 9 which corrects this 1st above-mentioned translation table (LUT1), and obtains the 2nd translation table (LUT2), It consists of a correction means 10 to change the digital image data S by the 2nd above-mentioned translation table (LUT2), and to obtain processed image data S', and a picture output means 3 for outputting above-mentioned processed image data S' to a printer etc.

[0034] The above-mentioned average operation means 5 is analyzed by the method which defined beforehand the RGB picture signal corresponding to each pixel of the digital image data S, and the average M of the RGB picture signal chosen based on this analysis result is calculated. This average M also contains the central value which represents the main picture section as shown below. More specifically, as shown in drawing 2 , the color coordinate centering on r-g and g-b is set up, and the pixel of the position near the zero in this color coordinate enlarges weighting, namely, the weighting factor by which Field A, the field B of the outside, and

the pixel that sets up the outside field C further and is located in each field near the zero are multiplied since it is low saturation in the color coordinate shown in drawing 2 so that it is close to a zero — the order from Field A — 1.0 and 0. — it sets up with 5 and 0 and the weighting average M of the RGB picture signal to which the multiplication of this weighting factor was carried out is calculated Since as big weighting as the signal of low saturation is made by this, the calculated weighting average M expresses the feature of a picture notably.

[0035] In addition, the operation of the weighting average M in this example is not limited to this, may set up a weighting factor in b-r, the color coordinate of r-g or b-r, and the color coordinate of g-b, may divide a RGB picture signal into a saturation signal and a hue signal, and may set up a color coordinate with a saturation signal and a hue signal. Moreover, it is good also as a weighting factor which is proportional to distance from color temperature tracing (refer to drawing 2 ) of the request which set up the above-mentioned weighting factor on the zero of a color coordinate, or the color coordinate. Furthermore, you may make it a weighting factor become small in consideration of the lightness of a RGB picture signal, so that lightness is large.

[0036] Moreover, according to a photographic subject or a scene, you may change a weighting factor. For example, since he does not want to set on the scene of the setting sun etc. and to correct in many cases about the portion of the setting sun in a picture, it sets up so that a weighting factor may be made small about the portion of the setting sun. Furthermore, you may make it calculate the average of only the picture portion equivalent to the skin of the person who is a main photographic subject, especially a face, and may make it calculate separately the average which controls a color further, and the average which controls concentration, respectively. In addition, as the extraction method of a face field, known various technique, such as the beige method of detection indicated by JP,52-156624,A, a method of detecting a face field from the cluster picture of the similar color indicated by JP,4-346332,A, and a method of detecting a face field from the configuration indicated by JP,8-122944,A, can be used, for example. Moreover, you may make it calculate Average M, without multiplying by the weighting factor.

[0037] Moreover, the picture section which removes the background-image section and remains is made into the main picture section, and you may make it calculate the average of the image data of the main picture section. Under the present circumstances, the neutral color picture field more than the fixed area in the highlight picture section and the shadow picture section can raise judgment precision a background-image field, then by adding conditions, like it is good and the difference between pixel values is still smaller.

[0038] Furthermore, the weighting average of two or more picture feature values by which a picture is characterized may be used, and this is contained in the operation for calculating the average of this invention. For example, as shown in drawing 3 , the picture expressed by digital image data is divided into two or more fields, and the average (mean<sub>j</sub> and j are the position of a field) of each division field is calculated. Here, if a weighting factor is set to k<sub>j</sub>, it will become average M=  $\sigma$  (k<sub>j</sub>-mean<sub>j</sub>). A weighting factor k<sub>j</sub> can determine statistically the amount of image data corrections for obtaining a desirable output value by the multiple regression analysis by making a performance index and the picture feature value into an explanation function. The acquired average is a value which presumes main picture section concentration. For example, what is necessary is just to output the difference of estimate and 128 as an adjusted value C, when outputting the value 255 (in the case of 8 bits) of digital image data with white (when setting main picture section concentration to 0.7).

[0039] In addition, you may be the value which is not limited to the above-mentioned average M as a feature value, and is acquired from a histogram, an accumulation histogram, etc.

[0040] Moreover, the pixel of the digital image data S is thinned out at a fixed interval, it asks for rough image data, and you may make it calculate the average M about this rough image data. Thus, by calculating Average M from rough image data, the pixel which has several 1 million can usually be decreased in a-100,000 number from tens of thousands, and the operation time can be shortened sharply. In addition, it is good also considering this as rough image data, and you may make it raise the precision of the average further as rough image data in this case using the rough image data obtained by thinning out this and a pixel in quest of the average of a pixel value

[ two or more (for example, 5x5) ].

[0041] Furthermore, you may calculate Average M as an opposite numeric value. In this case, after it may carry out logarithmic transformation after calculating the average of the digital image data S, and carrying out logarithmic transformation of the digital image data S, you may make it calculate Average M. Moreover, when calculating Average M by rough image data, after carrying out logarithmic transformation after creating rough image data and carrying out logarithmic transformation of the digital image data S, you may make it create rough image data. In this case, an operation will be performed also for the digital image data S and the output desired value AIM as an opposite numeric value. Thus, by calculating Average M as an opposite numeric value, it becomes what has the linear property that data do not have a concentration dependency, and the operation at the time of correction will become easy so that it may mention later.

[0042] As output desired value AIM determined in the output desired value determination means 6, you may be the constant value defined beforehand. In this case, what is necessary is just to set it as 0.70 like 128 in the case of an anti-logarithm value, when Average M is an opposite numeric value. Moreover, in the above-mentioned average operation means 5, when the weighting average M is calculated, it is good also considering the output desired value AIM as the average of a RGB picture signal. Furthermore, you may make it change the output desired value AIM according to a photographic subject or a scene. For example, if the output desired value AIM is set up with reference to the RGB picture signal of the pixel which was not chosen when there are very few pixels chosen for the average operation, as compared with other scenes, a color can apply the setting sun, a flower, green, etc. to the scene which was greatly far apart. Moreover, you may change the output desired value AIM by whether it is the value with which the average M calculated in the average operation means 5 is equivalent to a person's face, or it is a gray.

[0043] The adjusted value operation means 7 calculates the adjusted value C which is in agreement with the output desired value AIM which determined the average M calculated in the average operation means 5 in the output desired value determination means 6. That is, when both the average M and the output desired value AIM are opposite numeric values, an adjusted value C is calculated by the adjusted value  $C = \text{average } M - \text{output desired value AIM}$ , and when both the average M and the output desired value AIM are anti-logarithm values, an adjusted value is calculated by adjusted value  $C = \text{average } M / \text{output desired value AIM}$ . Moreover, the adjusted value  $C = \text{average } M - (\text{output desired value AIM} - K)$

You may make it adjusted value  $C = Kx \text{average } M / \text{output desired value AIM}$ , however K calculate an adjusted value C by the constant or variable in consideration of desirability.

[0044] First, the 1st translation table creation means 8 corrects the digital image data S by the adjusted value C, and obtains correction image data. Here, since the digital image data S consist of a picture signal of RGB and an adjusted value is also determined as each RGB, although correction image data also consists of a picture signal of RGB, since it is simple, it will be made to represent with the digital image data S, an adjusted value C; and correction image data, and will explain. In addition, the time of adjusted value  $R=G=B$  is possible for correction of the concentration of a reproduction picture, and correction of a color is the case where the adjusted value of at least 1 color is parenchyma 0.

[0045] In the 1st translation table creation means 8; after obtaining correction image data, the 1st translation table (LUT1) showing the correspondence relation between the digital image data S and correction image data is created. An example of this 1st translation table (LUT1) is shown in drawing 4. In addition, the 1st translation table (LUT1) changes the digital image data S of an anti-logarithm value into the correction image data of an anti-logarithm value. Although two steps of conditions A and B which make thin two steps of conditions D and E which make deep concentration of the criteria conditions C which make the digital image data S correction image data as it is, and the digital image data S, and concentration of the digital image data S are shown in drawing 4, one conversion condition which shows the relation between the digital image data S and correction image data based on an adjusted value C is determined in fact.

[0046] Here, the conversion conditions D and E are conditions for correcting the digital image data S obtained by taking a photograph by exaggerated exposure, and the conversion conditions

A and B are conditions for correcting the digital image data S obtained by taking a photograph for example, in a backlight scene. In addition, in this example, the digital image data S are 8 bits, and set the highest value of a pixel value to 255.

[0047] The 2nd translation table creation means 9 creates the 2nd translation table (LUT2) for correcting the 1st translation table (LUT1) created in the 1st translation table creation means 8, and changing the digital image data S into processed correction image data S'. For example, since correction image data is changed into a big value (concentration is thin) like the conversion conditions A and B of drawing 4 in the case of the conditions which make concentration of the digital image data S thin, even if a pixel value is 255 or less digital image data S, since correction image data is saturated with the pixel value 255, a picture cannot become white and cannot reproduce it.

[0048] Therefore, as shown in drawing 5, the digital image data 255 can be made in agreement [ all or a part of highlight picture section of correction image data ] with the processed image data 255 alignment or by making it turn bearish nonlinear. That is, conversion conditions are amended so that the digital image data S may be compressed. Thus, the picture section saturated in correction image data can be reproduced in processed correction image data S' by making the highlight picture section turn bearish. In addition, although it is necessary to make it turn bearish more so that it may become a big value as processed correction image data S' and the digital image data S are corrected, you may be made to make the grade of bearish-izing small, so that limiting value is prepared in the bearish-ization or it changes into the big value as processed correction image data S'.

[0049] Since correction image data is changed into a small value (concentration is deep) in the case of the conditions which, on the other hand, make concentration of the digital image data S deep like the conversion conditions D and E of drawing 4, the picture of the pixel value 255 neighborhood in the digital image data S will become a value smaller than it, and it will become impossible to reproduce white as white. Moreover, in the case of the digital camera which has the function to make the highlight picture section turn bearish a little, and to process the digital image data S, when concentration is made deep, it will reappear still in the state in the state where it turned bearish in the picture by the side of high concentration from the highlight picture section, and the picture expressed by correction image data as a result will become unnatural. In order to prevent this, conversion conditions are amended so that alignment or nonlinearity may be made to high-contrast-ize all or a part of highlight picture section of correction image data as shown in the dashed line of drawing 6, namely, so that the digital image data S may be elongated.

[0050] Thus, in the picture acquired by reproducing processed image data S', white is reproducible as white by making the highlight picture section high-contrast-ize. Moreover, by making the highlight section high-contrast-ize, even if concentration correction is the difficult exaggerated picture, it is conventionally reproducible as a suitable picture. In addition, although it is necessary to make it high-contrast-ize more so that it may become a value small as processed image data S' and the digital image data S are corrected, you may be made to make the grade of high-contrast-izing small, so that limiting value is prepared in the high-contrast-ization or it changes into a value small as processed image data S'.

[0051] In the above-mentioned explanation, although the 1st translation table creation means 8 and the 2nd translation table creation means 9 are divided into the separate means, it is not necessary to divide them at all, and they may be created in the same translation table creation means. It is the 2nd translation table which is used by this image processing, and the 1st translation table is used in order to ask for the 2nd translation table. By this invention, after determining concentration conversion conditions, in order to define gray-scale-conversion conditions, explanation divides for convenience and it explains. You may make it search for the grade of correction of the 1st translation table (LUT1) of the above according to one or more basic gray-scale-conversion curves defined beforehand. Moreover, you may make it search for the grade of correction according to an operation using the function approximated to the gray-scale-conversion curve. Moreover, in order to make an operation simple, you may make it correct in alignment, as shown in drawing 7. Furthermore, you may make it change the grade of

correction according to a scene or characteristic quantity. Moreover, you may make it prepare separately the table which changes the concentration of the digital image data S, and the table which changes gradation as the 2nd translation table (LUT2). Moreover, after dividing the digital image data S into concentration component data and color component data and correcting concentration component data by the 2nd translation table (LUT2), you may make it compound correction concentration component data and color component data.

[0052] Moreover, even if the point (henceforth a break point) of amending the conversion conditions in the 1st translation table (LUT1) is the value defined beforehand, it may be beforehand defined according to the inclination of conversion conditions, and according to the situation of a camera kind, a photographic subject scene, and a picture etc., you may change it suitably. Moreover, it is not necessary to make the point of the pixel value 255 of the digital image data S, and the point of the pixel value 255 of processed image data S' not necessarily agree in the 2nd translation table (LUT2) for example, and you may be 0.3% and 1.0% of point, and 99.0% in an accumulation histogram, and 99.7% of point from the maximum in the histogram of the digital image data S.

[0053] The correction means 10 changes the digital image data S by the 2nd translation table (LUT2) created in the 2nd translation table creation means 9, and obtains processed image data S'. Thus, while being able to make proper concentration of the picture acquired by reproducing processed image data S' by changing the digital image data S by the 2nd translation table (LUT2), the reproduction picture which does not have disappearance or the unnaturalness of a picture in the highlight section can be acquired.

[0054] The picture output means 3 corrects processed image data S' so that it can reproduce by the output concentration which defined processed image data S' beforehand based on the reproduction desired value of regenerative apparatus, such as CRT and a printer. That is, irrespective of a camera model, AWB and AE control, and a photographic subject scene, the digital image data S obtained in the digital camera 1 are corrected as processed image data S' so that the gray in a photographic subject may become data of a predetermined gray, and they are corrected to output image data S'' so that the data of a gray may be reproduced as a picture of a gray in consideration of the property of a regenerative apparatus in the picture output means 3. For this reason, the reference value of processed image data S' is changed into final output image data S'' using LUT so that it may become predetermined output concentration (reproduction desired value).

[0055] Here, two methods can be used as a method of changing the reference value of processed image data S' so that it may become predetermined output concentration. The 1st method is the method of changing so that maximum (each picture signal value of RGB is 255 when it is 8 bits) which the picture expressed by processed image data S' can take may be made into a reference value and this reference value may serve as white. Thus, the photographic subject of a gray is reproducible in a gray by changing processed image data S' so that the maximum (255, 255, 255) of each picture signal value of RGB may serve as white.

[0056] The 2nd method is a method of making a reference value into the average of processed image data S', and changing this average so that it may become output concentration 0.70 (in the case [ In the case / Logarithm / of a value ] of an anti-logarithm value 128). Also by this method, the photographic subject of a gray is reproducible in a gray by reproducing output image data S.'' In addition, in order to acquire a much more high-definition reproduction picture, in the picture output means 3, you may be made to give the matrix operation for color correction to processed image data S'.

[0057] Subsequently, operation of this example is explained. First, a photographic subject is picturized with a digital camera 1, the digital image data S are acquired, and this digital image data S is recorded on record-medium 1A. The input means 4 of an image processing system 2 reads the digital image data S from record-medium 1A, and inputs this digital image data S into the average operation means 5, the 1st translation table creation means 8, and the correction means 10. In the average operation means 5, as stated above, the average of the digital image data S or the weighting average M (only henceforth Average M) is calculated. On the other hand, the output desired value AIM is determined in the output desired value determination means 6.

Average M and the output desired value AIM are inputted into the adjusted value operation means 7, and as mentioned above here, an adjusted value C is calculated.

[0058] An adjusted value C is inputted into the 1st translation table creation means 8, and the 1st translation table (LUT1) is created as mentioned above based on this adjusted value C. Furthermore, the 1st translation table (LUT1) is corrected as mentioned above in the 2nd translation table creation means 9, and the 2nd translation table (LUT2) is created. The 2nd translation table (LUT2) is inputted into the correction means 10, and processed image data S' from which the digital image data S were changed by the 2nd translation table (LUT2) is obtained. In the picture output means 3, processed image data S' is corrected so that a reference value may serve as predetermined concentration, and final output image data S'' is obtained. Output image data S'' is inputted into regenerative apparatus, such as a printer and CRT, and is reproduced as a visible image.

[0059] thus, when the concentration of the output picture expressed by the correction image data obtained in this example by changing the digital image data S by the 1st translation table (LUT1) becomes large When the data by the side of the highlight of correction image data are made to high-contrast-ize and the concentration of an output picture becomes small conversely The data by the side of the highlight of correction image data bearish Since the 1st translation table (LUT1) is corrected and the 2nd translation table (LUT2) was obtained so that it might be made to turn, Processed image data S' obtained by changing the digital image data S by this 2nd translation table (LUT2) can reproduce white to a highlight side at white, even if a color becomes deep, without saturating a highlight side even if a color becomes thin. And a high-definition reproduction picture can be acquired by reproducing this processed image data S'.

[0060] In addition, in the above-mentioned example, by the output target determination means 6, although the output desired value AIM is determined, since it is usually constant value, the output desired value AIM can define beforehand the operation conditions for acquiring output desired value, for example, operation expression and the operation method. Thus, by defining operation expression and the operation method beforehand, it is not limited to what a bird clapper to this invention equipped with the output desired value determination means 6 as the output desired value determination means 6 is unnecessary.

[0061] Moreover, in this example, since the digital image data S are changed by the 2nd translation table (LUT2), the operation time can be shortened as compared with what corrects for every pixel. That is, although the operation for the number of pixels (several 10- millions) is required if each pixel is calculated, since the operation for asking for a table can be managed with 256x3 operations when the digital image data S are data which are 8 bits, it can reduce the amount of operations sharply and can perform a high-speed operation.

[0062] Subsequently, other examples of this invention are explained. this example is changed by Average M, i.e., the feature value, and the central value of the main picture section which were asked for the 2nd translation table (LUT2) in the aforementioned example. Drawing 8 is drawing showing the 2nd translation table (LUT2) in this example. Four conversion conditions shown in drawing 8 are acquired by correcting the 1st translation table (LUT1) on the basis of this value A while changing the feature value of the digital image data S so that it may become the value A in processed image data S'. When the feature value of the digital image data S is set to P2 and P1, since it is smaller than the feature value, as for the digital image data S, a value A is corrected so that concentration may become deep in processed image data S'.

[0063] As the dashed line of drawing 8 shows by correcting concentration, processed image data S' will be changed only into a value smaller than 255, but the picture acquired by reproducing processed image data S' will turn into the unnatural output picture that concentration will go up while the highlight side has been a bearish property at the same time a photographic subject's white is not reproduced by white. Therefore, in order to prevent the saturation of such processed image data S', as shown in the solid line of drawing 8, conversion conditions are amended so that alignment or nonlinearity may be made to high-contrast-ize all or a part of highlight picture section of processed image data S', namely, so that the digital image data S may be compressed. Thus, by making the highlight picture section high-contrast-ize, in processed image data S', the highlight picture section which cannot reproduce white with white can be

corrected, and it can reappear as white. Moreover, it will be changed so that it may become the value A for which it asks about the feature value. The value A for which it asks is equivalent to the value of the principal part of processed image data, and can define this value beforehand. That is, you may determine P1 and P2 from the value A defined beforehand.

[0064] On the other hand, since the feature value is smaller than a value A when the feature value of the digital image data S serves as PA and PB, the digital image data S are corrected so that concentration may become thin in processed digital image data S'. However, by correcting concentration, as the dashed line of drawing 8 shows, the data by the side of the highlight of an output picture are set to 255, and image data is saturated or less with 255, and the picture of the highlight section can fly and cannot reappear. Therefore, conversion conditions are amended so that all or a part of highlight picture section of processed image data S' may be made to turn into alignment or a non-line type bearish as shown in the solid line of drawing 8, namely, so that the digital image data S may be elongated. Thus, by making the highlight picture section turn bearish, it can reproduce in the picture acquired by reproducing processed image data S', without the highlight picture section flying.

[0065] Thus, even if concentration correction is the difficult exaggerated exposure picture conventionally by making the highlight picture section high-contrast-ize, it is reproducible as a suitable picture. In addition, although it is necessary to make it high-contrast-ize more so that it may become a big value as processed image data S' and the digital image data S are corrected, you may be made to make the grade of high-contrast-izing small, so that limiting value is prepared in the high-contrast-ization or it changes into a value small as processed image data S'.

[0066] In addition, like the feature value P2, when a difference with a value A is large, there is a limitation in amending conversion conditions and this limitation is exceeded, a possibility that false coutour etc. may occur is in the picture expressed by processed image data S'. Moreover, the information for distinguishing a highlight picture similar to white and white is insufficient. For this reason, it is desirable to set a value smaller than 255 as the maximum reference value, as it is not necessary to amend conversion conditions so that the value of processed image data S' may not necessarily be changed into 255, and shown in drawing 9.

[0067] Moreover, since the difference with a value A is large also about the feature value PB, when there is a limitation for amending conversion conditions and this limitation is exceeded, there is a possibility that the highlight section of a face etc. may turn too much bearish. For this reason, it is desirable to make the grade of bearish-izing small, as shown in drawing 9.

[0068] The block diagram of the image processing system applied to the 3rd example of this invention at drawing 10 is shown. The inside of drawing 10 and 1 show the input means for a digital camera and 20 reading an image processing system, and 4 reading the digital image data S from record-medium 1A. Moreover, a rough image data creation means for 21 to thin out the pixel of the digital image data S, and to create rough image data RS. A concentration conversion condition determination means to determine the conditions which 22 makes deep the print picture from the picture expressed by the digital image data S, or are made thin. The concentration conversion conditions determined by the concentration conversion condition determination means 22 above-mentioned [ 23 ] Based on (for example, the conversion conditions shown in the adjusted value C used common to the image data R, G, and B in the 1st example, and drawing 4 ), a gray-scale-conversion condition determination means to control gradation (especially gradation of the highlight section) is shown.

[0069] The gray-scale-conversion condition determination means 23 memorizes the determination method of gray-scale-conversion conditions, and defines gray-scale-conversion conditions based on concentration conversion conditions. With the size of image data, gray-scale-conversion conditions change gradation, the upper limit of the gradation and a minimum are provided by them, and change of gradation, such as making it fixed gradation, makes them carry out them more than it or less than [ it ], and they determine a way. 24 is a conversion condition creation means. This conversion condition creation means 24 creates the image data conversion curve and/or translation table (LUT2 of an example 1) which defined the relation between the image data inputted and the correction image data outputted. In addition, even if

the above-mentioned concentration conversion condition determination means 22 is a means to determine automatically, they may be input meanses, such as a means, i.e., a key, to input a concentration controlled variable in hand control, and a mouse.

[0070] 25 is an image data conversion means, makes an input value the image data from the image data input means 4, and obtains correction image data by the translation table created with the conversion condition creation means 24. The picture output means 3 is a conversion means using LUT (look-up table) to change the reference value of the digital image data S into a picture output signal so that it may become predetermined output concentration.

[0071] Hereafter, in the above-mentioned concentration conversion condition determination means 22, operation of this example is explained by making into an example the case where a concentration control condition is determined automatically. In creation of the picture feature value, as shown in the previous example, the average of the picture section equivalent to the skin of the central value representing the main picture section, for example, the person who is a main photographic subject, especially a face is calculated. Moreover, by removing the background-image section, the picture section which remains is made into a main picture field, and the average of the image data of this main picture field is used.

[0072] For example, as shown in drawing 3, the picture expressed by digital image data is divided into two or more fields, and it asks for the picture feature value of two or more fields appointed from each division field or the selected field (for example, a center section and a periphery) ( $X_j$ ), for example, the average, maximum, and minimum value \*\*\*\*. Here,  $j$  is a sign which shows the kind of picture feature value. Let the linear combination of these picture feature values, for example,  $k_j$ , be a weighting factor —  $Y (= \sigma (k_j \cdot X_j))$  — the synthetic feature value is acquired. In addition, it is as above-mentioned that you may be the value which is not limited to the above-mentioned average, maximum, the minimum value, etc. as a feature value, and is acquired from a histogram, an accumulation histogram, etc.

[0073] The concentration conversion conditions by the picture feature value give and ask for a suitable weighting factor statistically from one or more of the above-mentioned picture feature value. A multiple regression analysis can determine statistically the amount of corrections for making into proper concentration the amount of image data corrections for acquiring a desirable output picture, i.e., the print concentration obtained from the picture of a digital camera by no correcting, by making the purpose variable and the above-mentioned picture feature value into an explanation variable. An above-mentioned weighting factor is simultaneously determined together with the weighting factor which searches for concentration conversion conditions. The above-mentioned concentration conversion conditions are the image data adjusted values by the value calculated from the independence or multiple picture feature value so that it might become desirable output image data (desirable print concentration is obtained after this). The value acquired from the picture feature value the above-mentioned independence or multiple is equivalent to the data value of the main picture section, and the print picture from the correction image data based on this value has fixed main picture section concentration.

[0074] With the gray-scale-conversion condition determination means 23, the conditions which change gradation are determined by the method defined based on the concentration conversion conditions determined with the concentration conversion condition determination means 22, or the method defined beforehand. For example, the data value of a start point and a high ESUTO point (maximum, the maximum reference point on a histogram), the gradation change from a start point to a high ESUTO point, etc. are defined. You may make it change these with a photographic subject scene or exposure level. Moreover, the maximum gradation (for example, 4.0) and the minimum gradation (for example, 0.3) which can take the relative gradation profile which connects from a start point to a high ESUTO point are defined and judged, and more than threshold value or the following presupposes that it is fixed.

[0075] An example of a concrete relative gradation profile is shown in drawing 11. A horizontal axis expresses relative gradation and makes the state where there is no correction of gradation relative gradation 1.0. A vertical axis is the image data after concentration correction of DSC, and drawing 11 means correcting relative gradation with the size of this image data. In the example of a profile of the relative gradation shown in drawing 11, up to the inside concentration

region, a gradation value is 1.0, and it makes the gradation value small as data become larger. However, the minimum of a gradation value is clipped by 0.3 and the gray scale conversion of the image data from a digital camera is carried out in this range. In addition, a relative gradation profile does not need to be linear and cannot be overemphasized by that a non-line type may be used. The data-conversion curve corresponding to the relative gradation profile shown in drawing 12 at drawing 11 is shown.

[0076] The relation with concentration conversion conditions is provided that it becomes a value near white or white at the high ESUTO point describing above by the gradation profile or gray-scale-conversion conditions, and they may search for a gradation profile and gray-scale-conversion conditions by interpolation, etc. according to concentration conversion conditions. For example, it memorizes as a curve which showed the gradation profile to drawing 11, and gray-scale-conversion conditions are expressed with the conditional expression and the parameter which were expressed with the formula, the judgment formula, etc. The above-mentioned lower limit 0.3 is for making it a picture not become bearish too much. Moreover, when concentration conversion conditions are large (for example, the value of an adjusted value C is large), the curve made into white will not be obtained but will be limited to the value more near white.

[0077] According to one or more basic curves defined beforehand, you may search for the conditions of a data-conversion curve or a gray scale conversion as shown in drawing 12 by interpolation, extrapolation, or weighting. Moreover, it calculates and you may make it ask for a curve using the function approximated to the curve. You may change interpolation, extrapolation or weighting, the parameter of the approximation of function, and inclination with a scene or the picture feature value further again. The above-mentioned conversion conditions can also depend the translation table which searches for concentration conversion conditions, and the translation table which searches for gray-scale-conversion conditions on the translation table set to one. Moreover, the translation table which searches for concentration conversion conditions is defined, and even if it makes the correction for changing gradation, it asks for a separate translation table and you may make it use each.

[0078] The operation flow chart of the image processing system applied to drawing 13 at this example is shown. Hereafter, operation of the image processing system concerning this example is explained. First, the data which the digital image data S from the record medium of a digital camera were inputted (Step 51), and extension and format conversion of the digital image data S were performed in the picture extension / format conversion means which subsequently is not illustrated (Step 52), and were processed by the image data input means 4 are recorded on the image memory which is not illustrated.

[0079] With the rough image data creation means 21, the above-mentioned digital image data S are read, a pixel is thinned out after this, rough image data RS is created (Step 53), and it inputs into the concentration conversion condition determination means 22. This rough image data RS is used for auto setup processing (Step 54). An end of auto setup processing performs the display of the picture to a display means (Step 55). An operator can observe this display image and can input manual correction conditions if needed. In addition, the method of reducing the number of pixels can also be used by equalizing a pixel instead of the method of thinning out a pixel. Furthermore, the method of combining equalization of these pixels and the method of thinning out a pixel is also effective.

[0080] With the concentration conversion condition determination means 22, the amount of corrections of the concentration determined by auto setup processing or the amount of corrections of the concentration directed by the operator is changed into concentration conversion conditions based on the conversion method which was able to be defined beforehand (Step 57), and it inputs into the gray-scale-conversion condition determination means 23. With the gray-scale-conversion condition determination means 23, gray-scale-conversion conditions are defined by the method beforehand defined based on the concentration conversion conditions of having been inputted (Step 58). With the conversion condition creation means 24, the image data conversion curve and/or translation table (LUT2 of an example 1) which defined the relation between the image data inputted and the correction image data outputted from the conversion conditions inputted from the concentration conversion condition determination means 22 and the

gray-scale-conversion condition determination means 23 are created. <BR> [0081] With the image data conversion means 25, the image data from the image data input means 4 is made into an input value, and correction image data S' is obtained by the image data conversion curve and/or translation table which were created with the conversion condition creation means 24. With the picture output means 3, processing which suits an output means is performed to correction image data S', and output image data S'' is obtained (Step 59). In this example, since correction image data was obtained from concentration conversion conditions and the gray-scale-conversion conditions based on this, the excess and deficiency of exposure with a digital camera are amended, and a picture can be reproduced by fixed picture concentration and desirable gradation expression.

[0082] The block block diagram of image processing system 20A which starts the example of further others of this invention at drawing 14 is shown. The difference with the example shown in drawing 10 is in the point of having been made to process by dividing input image data into a concentration component and a color component. That is, in image processing system 20A concerning this example, it is concentration / color component data-conversion section 31, and input image data is divided into a concentration component and a color component. Subsequent processing is image data S' which is the same as that of the example shown in drawing 10 in general, and was corrected, and color component data separated previously. It compounds in concentration / color component merge section 32.

[0083] That is, in this example, image data is changed into concentration component data and color component data, concentration amendment and gradation amendment based on this are performed to concentration component data, and both data are compounded after that. Thereby, even if it makes concentration correction and gradation revision, it is before and after correction and there is no change of the color of a print. A well-known method can be used for the method of changing the image data of a digital camera into concentration component data and color component data. Instead of concentration component data, you may use brightness component data ( $Y=0.30R+0.59G+0.11B$ ) and the data ( $L^*$  and Y) changed into the lightness on color study. In addition, concentration (brightness) component data and lightness component data can be treated equally. Moreover, the saturation on color study, a hue, R-G, B-G, r-k, g-k, b-k, etc. can be used as color component data.

[0084] In this example, carrying out in the form where separate concentration (brightness) and a color and processing which obtains correction image data is performed from concentration conversion conditions and the gray-scale-conversion conditions based on this, the excess and deficiency of exposure, with a digital camera are amended, and fixed picture concentration and the picture by desirable gradation expression are made reproducible.

[0085] In addition, although an image processing system 2, or 20 and 20A are prepared separately from a digital camera 1, you may make it prepare an image processing system 2, or 20 and 20A in a digital camera 1 in each above-mentioned example.

[0086]

[Effect of the Invention] According to the image-processing method of this invention, and equipment, when the concentration of digital image data is corrected automatically and in hand control and it was made for the concentration/gradation of a reproduction picture to become the optimal, it can become possible to acquire a quality picture and the underexposure in a digital camera can be amended, and digital image data can be changed so that it can reappear as fixed picture concentration.

[0087] In a detail, even if it makes thin print concentration of the print obtained from a digital camera picture, most picturized highlight pictures are more reproducible as a print picture with the gradation correction of the highlight section based on the amount of concentration corrections. That is, such a problem is solved although reappearance of an amendment and highlights, such as a background, of image data is lost so that print concentration may be conventionally made thin. Moreover, even if it makes deep print concentration of the print obtained from a digital camera picture, the picturized highlight picture is reproducible as a print picture of desirable color/concentration with the gradation correction of the highlight section based on the amount of concentration corrections. In addition, a quality print can be obtained

even if it carries out the manual correction of the concentration of a digital camera picture after automatic amendment.

[0088] Moreover, by correcting the gradation by the side of a highlight to an overexposure picture and an exposure undershoot picture, respectively, so that it may become proper, the exposure latitude of a digital camera can be extended and, thereby, a failure picture can be decreased. It asks as central value representing the main picture section in the picture expressed by digital image data in the feature value, and it is based on central value in case a translation table is obtained. in a high contrast furthermore, or by performing bearish-ization Without being changed, high-contrast-izing and since it turns bearish, the highlight section of processed image data can correct the concentration of the picture expressed by central value so that it may become the value which considers concentration of the main picture section as a request irrespective of the grade of high-contrast-izing and bearish-izing.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-331596

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 N 1/407  
5/91  
9/79

識別記号

F I  
H 0 4 N 1/40  
5/91  
9/79

1 0 1 E  
J  
G

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L. (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-289647

(22)出願日 平成10年(1998)10月12日

(31)優先権主張番号 特願平10-56630

(32)優先日 平10(1998)3月9日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 寺下 隆章

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フィルム株式会社内

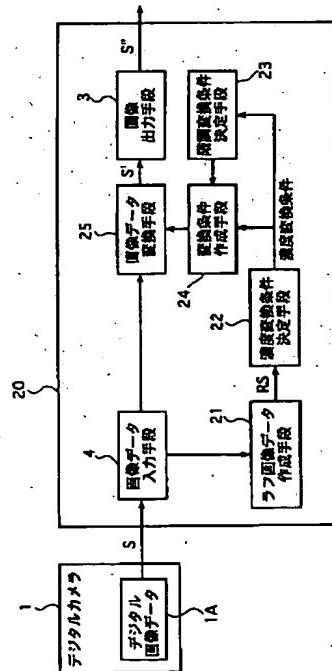
(74)代理人 弁理士 渡辺 望穂

(54)【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57)【要約】

【課題】デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに画像処理を施す画像処理方法及び装置において、高画質の画像を再生できるようにする。

【解決手段】デジタルカメラ1により取得したデジタル画像データSにより表わされる画像に対して、まず、濃度変換条件を決定し、次いで、該濃度変換条件に基づいて上記画像に対する階調変換の条件を求め、上記濃度変換及び／または階調変換条件に基づいて上記デジタル画像を変換して、処理済み画像データを得るようにした方法と装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理方法であって、前記デジタル画像データにより表わされる画像に対して、まず、濃度変換条件を決定し、次いで、前記濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データにより表わされる画像に対する階調変換条件を決定し、前記濃度変換条件及び／または階調変換条件に基づいて前記デジタル画像データを修正して、前記再生画像を作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理方法であって、前記デジタル画像データを濃度成分データと色成分データとに分け、前記濃度成分データの濃度を変換する濃度変換条件を決定すると共に、該濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データの階調を変換する階調変換条件を決定し、前記濃度変換条件と階調変換条件とにより前記濃度成分データを修正し、修正された濃度成分データと前記色成分データとを合成することにより、前記再生画像を得るための画像データを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】前記濃度変換条件は、前記デジタル画像データにより表わされる画像の特徴値に基づいて決定されるものである請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項4】前記画像の特徴値は、前記デジタル画像データの濃度の平均値である請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項5】前記特徴値は、前記デジタル画像データの各画素における、色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値である請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項6】前記階調変換条件は、予め定めた値を基準として前記デジタル画像データにより表わされる画像の硬調化及び軟調化を行うよう決定される請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項7】前記濃度変換条件は、前記デジタル画像データにより表わされる画像を表示手段に表示した際、該表示画像に基づく外部からの指示により決定される請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項8】前記階調変換条件は、再生画像の最も明るい部分を白、または白に近似した濃度になるように決定される請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項9】前記階調変換条件には、下限値を設ける請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項10】デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成す

る画像処理装置であって、

前記デジタル画像データにより表わされる画像に対して、濃度変換条件を決定する濃度変換条件決定手段と、前記濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データにより表わされる画像に対する階調変換条件を決定する階調変換条件決定手段と、前記濃度変換条件及び／または階調変換条件に基づいて前記デジタル画像データを修正して、前記再生画像を作成する画像データ変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理装置であって、

前記デジタル画像データを濃度成分データと色成分データとに分けるデータ分割手段と、

前記濃度成分データの濃度を変換する濃度変換条件を決定する濃度変換条件決定手段と、

前記濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データの階調を変換する階調変換条件を決定する階調変換条件決定手段と、

前記濃度変換条件と階調変換条件とにより前記濃度成分データを修正するデータ変換手段と、

該修正された濃度成分データと前記色成分データとを合成するデータ合成手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】前記濃度変換条件決定手段は、前記濃度変換条件を、前記デジタル画像データにより表わされる画像の特徴値に基づいて決定するものである請求項10または11に記載の画像処理装置。

【請求項13】前記画像の特徴値は、前記デジタル画像データの濃度の平均値である請求項12に記載の画像処理装置。

【請求項14】前記特徴値は、前記デジタル画像データの各画素における、色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値である請求項12に記載の画像処理装置。

【請求項15】前記階調変換条件は、予め定めた値を基準として前記デジタル画像データにより表わされる画像の硬調化及び軟調化を行うよう決定される請求項10または11に記載の画像処理装置。

【請求項16】前記濃度変換条件決定手段は、前記濃度変換条件を、前記デジタル画像データにより表わされる画像を表示手段に表示した際、該表示画像に基づく外部からの指示により決定する請求項10または11に記載の画像処理装置。

【請求項17】前記階調変換条件決定手段は、前記階調変換条件を、再生画像の最も明るい部分を白、または白に近似した濃度になるように決定する請求項10または11に記載の画像処理装置。

【請求項18】前記階調変換条件決定手段は、前記階調

変換条件に下限値を設ける請求項10または11に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル電子スチルカメラ（以下、デジタルカメラという）により得られるデジタル画像データに対して画像処理を施す画像処理方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルカメラにおいては、撮像により取得した画像を、デジタル画像データ（被写体輝度に対応した値であって、通常、白が255、黒が0）としてデジタルカメラ内部に設けられた内部メモリやICカード等の記録媒体に記録し、記録されたデジタル画像データに基づいて、プリンタやモニタに撮影画像を出力することができる。デジタルカメラにより取得した画像をプリントする場合においては、ネガフィルムからプリントされた写真と同様の高品位な画質を有することが期待される。

【0003】このため、デジタルカメラは、オートホワイトバランス（AWB）機能、オート露出制御（AE）機能、さらには、画像処理機能を有する。AWB機能としては、撮像した色信号の平均値から求めた2つの色差信号が0となるように制御する手法が、例えば、特開昭60-20993号公報、特開平3-198484号公報等に、ビデオカメラ用のものとして開示されている。また、AE機能としては、撮像した全エリアの輝度信号の平均値と選択したエリアの輝度信号の平均値とを比較することにより露出を制御する手法が、例えば、特開平7-75006号公報に開示されている。

【0004】一方、従来から、カラー原画像を読み取ってデジタル画像データに変換し、このデジタル画像データから最大基準濃度、最小基準濃度、ヒストグラム等の画像特徴値を求め、この特徴値に基づいてデジタル画像データを適正な階調、濃度、色となるように修正する方法が知られている（例えば、特開昭56-87044号公報参照）。また、カラー原画像をプレスキャンすることによって得られたデジタル画像データの濃度信号から、原画像を忠実に再現するための変換テーブル（LUT）を作成し、本スキャンによって得られたデジタル画像データを、このLUTにより変換して、デジタル画像データの修正を行う方法も提案されている（例えば、特開平6-152962号公報参照）。

【0005】さらに、ネガフィルム画像をデジタル画像データに変換して、デジタルプリントを作成する方法も提案されている（例えば、特開昭60-14570号公報参照）。この方法は、ネガフィルムをプレスキャンして、光強度を表わすラフ画像データを作成し、このラフ画像データを対数変換して濃度データを得て、この濃度データを第1のLUTにより適正な色、濃度が得られる

ような画像データに変換し、さらに、この変換された画像データを、第2のLUTによりポジ画像データに変換すると共に、画像データを複写する複写装置と複写材料（感光材料）の特性を考慮して修正するものである。ネガフィルム画像は、撮影により、極端な露出オーバー、露出アンダーな場合を除いて、被写体の全てが画像として記録されている。そのため、ネガフィルム画像からのデジタルプリントは、ネガフィルム画像をフルに、または任意に画像再現に利用することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、デジタルカメラは、AWB機能、AE機能、さらには画像処理機能を有し、これにより取得されたデジタル画像データには、上述のように既に画像処理が施されているため、そのままプリンタ等の複写装置に入力して画像を再生することができる。しかしながら、AWB機能やAE機能は、デジタルカメラの機種により性能が異なったり、その機能が付加されていない場合もあるため、各種のデジタルカメラの画像を出力する複写装置において、常に一定の品質のプリント画像を得ることはできなかった。

【0007】これに対しては、例えば、上述の特開平6-152962号公報等に開示されたように、デジタル画像データを修正することが考えられる。しかしながら、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データは、適正条件で撮像されたものであるという保証はなく、さらには、シャドー画像部においてノイズが多く、画像情報が粗いため、前述の従来の手法のように、印刷原稿として撮影された原画像あるいはネガフィルムを読み取ることにより得られたデジタル画像データを修正する方法をそのまま適用しても、高画質の画像を再生することができなかった。

【0008】このため、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データのヒストグラムを作成し、このヒストグラムの最小値、最大値（すなわち、画像中のシャドー点、ハイライト点）及びメディアン値を求め、最小値と最大値とからグレーバランスを求めると共に、最小値とメディアン値とからガンマ曲線を求めて、デジタル画像データを変換するようにした方法（例えば、特開平9-121361号公報参照）や、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データの画素毎の明るさと色味とから有効画素を求めて、有効画素の平均濃度値の累積ヒストグラムから画像中のハイライト点及びシャドー点を設定して、CRTやCD-ROM等の記録媒体に出力するようにした方法（例えば、特開平9-238257号公報参照）が、提案されている。

【0009】しかしながら、これらの方法は、画像のハイライト点及びシャドー点によりデジタル画像データ全体の階調と色を修正するものであり、デジタル画像データは適正な露出によって主要画像部が適正な値を有していることが前提となっている。実際のデジタルカメラで

は、露出オーバーや露出アンダー、ストロボ調光ミス等、適正でない露出により画像データが形成されたものも多く、出力画像の濃度修正は非常に重要である。

【0010】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データの濃度を自動的、手動的に修正して、高品質の画像を得ることを可能とする画像処理方法及び装置を提供することを目的とするものである。本発明の他の目的は、撮影時の露出の異なるデジタルカメラの画像データや、主要画像部が適正な値でないデジタル画像データからも、濃度を自動的、手動的に修正して、高品質の画像を得ることを可能とする画像処理方法及び装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る画像処理方法は、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理方法であって、前記デジタル画像データにより表わされる画像に対して、まず、濃度変換条件を決定し、次いで、前記濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データにより表わされる画像に対する階調変換条件を決定し、前記濃度変換条件及び／または階調変換条件に基づいて前記デジタル画像データを修正して、前記再生画像を作成することを特徴とする。

【0012】また、本発明に係る画像処理方法は、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理方法であって、前記デジタル画像データを濃度成分データと色成分データとに分け、前記濃度成分データの濃度を変換する濃度変換条件を決定すると共に、該濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データの階調を変換する階調変換条件を決定し、前記濃度変換条件と階調変換条件とにより前記濃度成分データを修正し、修正された濃度成分データと前記色成分データとを合成することにより、前記再生画像を得るために画像データを作成することを特徴とする。

【0013】前記濃度変換条件は、前記デジタル画像データにより表わされる画像の特徴値に基づいて決定されるものであることが好ましい。また、前記画像の特徴値は、前記デジタル画像データの濃度の平均値、もしくは、前記デジタル画像データの各画素における、色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値であることが好ましい。

【0014】また、前記階調変換条件は、予め定めた値を基準として前記デジタル画像データにより表わされる画像の硬調化及び軟調化を行うよう決定されることが好ましい。前記濃度変換条件は、前記デジタル画像データにより表わされる画像を表示手段に表示した際、該表示画像に基づく外部からの指示により決定されるものであつてもよい。

ってもよい。

【0015】また、前記階調変換条件は、再生画像の最も明るい部分を白、または白に近似した濃度になるように決定されることが好ましい。また、前記階調変換条件には、下限値を設けることが好ましい。

【0016】一方、本発明に係る画像処理装置は、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理装置であって、前記デジタル画像データにより表わされる画像に対して、濃度変換条件を決定する濃度変換条件決定手段と、前記濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データにより表わされる画像に対する階調変換条件を決定する階調変換条件決定手段と、前記濃度変換条件及び／または階調変換条件に基づいて前記デジタル画像データを修正して、前記再生画像を作成する画像データ変換手段とを有することを特徴とする。

【0017】また、本発明に係る画像処理装置は、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して再生画像を作成する画像処理装置であって、前記デジタル画像データを濃度成分データと色成分データとに分けるデータ分割手段と、前記濃度成分データの濃度を変換する濃度変換条件を決定する濃度変換条件決定手段と、前記濃度変換条件に基づいて前記デジタル画像データの階調を変換する階調変換条件を決定する階調変換条件決定手段と、前記濃度変換条件と階調変換条件とにより前記濃度成分データを修正するデータ変換手段と、該修正された濃度成分データと前記色成分データとを合成するデータ合成手段とを有することを特徴とする。

【0018】また、前記濃度変換条件決定手段は、前記濃度変換条件を、前記デジタル画像データにより表わされる画像の特徴値に基づいて決定するものであることが好ましい。前記画像の特徴値は、前記デジタル画像データの濃度の平均値、もしくは、前記デジタル画像データの各画素における、色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値であることが好ましい。

【0019】また、前記階調変換条件は、予め定めた値を基準として前記デジタル画像データにより表わされる画像の硬調化及び軟調化を行うよう決定されることが好ましい。前記濃度変換条件決定手段は、前記濃度変換条件を、前記デジタル画像データにより表わされる画像を表示手段に表示した際、該表示画像に基づく外部からの指示により決定するものであつてもよい。

【0020】また、前記階調変換条件決定手段は、前記階調変換条件を、再生画像の最も明るい部分を白、または白に近似した濃度になるように決定するものであることが好ましい。さらに、前記階調変換条件決定手段は、前記階調変換条件に下限値を設けられるものであることが好ましい。

【0021】本発明において、「特徴値」としては、デ

ジタル画像データの濃度及び色を特徴付ける値であり、デジタル画像データの平均値、デジタル画像データの各画素における色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値、デジタル画像データから画素を間引いたラフ画像データの平均値または重み付け平均値、デジタル画像データのRG B各色信号から作成した色座標において高彩度部ほど重み係数を小さくすることにより求めた平均値、色座標上の原点や色温度軌跡（図2参照）からの距離が大きいほど重み係数を小さくすることにより求めた平均値、明度を考慮した平均値、被写体やシーンに応じて重み係数を変更した平均値、主要被写体である人物の肌、特に顔に相当する画像部分の平均値等、種々の値を採用することができる。

【0022】また、「主要画像部を代表する代表値」とは、上記特徴値により主要画像部を直接的、間接的または統計的に推定した値（画像データ、濃度値等）をいう。また、「代表値を基準」とするのは、「修正画像データとデジタル画像データとの関係により変換される代表値の値に影響すること」がないようにすることを意図している。また、本発明において、濃度変換条件やデジタル画像データの「濃度」とは、再生画像の濃さを制御することが可能な値やデータである。例えば、R, G, B画像データも、3色同じ制御をすることによって再生画像の濃さを制御することができるので、そのような場合にはR, G, B画像データも含まれる。また、R, G, B画像データの重み付き平均値によって求められる3色平均値や、輝度、明度またはそれに相当する値も該当する。

【0023】本発明に係る画像処理方法及び装置のより具体的な構成は、例えば、下記の通りである。

(1) デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データに対し画像処理を施して処理済み画像データを得る画像処理方法であって、前記デジタル画像データにより表わされる画像を特徴付ける特徴値を求め、該特徴値に基づいて前記デジタル画像データにより表わされる出力画像の濃度／色を修正するための修正値を求め、該修正値に基づいて前記デジタル画像データを修正することにより得られる修正画像データと前記デジタル画像データとの関係を求め、該関係に基づいて前記デジタル画像データを変換して前記修正画像データを得た際に、該修正画像データにより表わされる出力画像の濃度が大きくなる場合には前記修正画像データのハイライト側のデータを硬調化させ、前記出力画像の濃度が小さくなる場合には前記修正画像データのハイライト側のデータを軟調化させよう、前記関係を修正して前記修正画像データと前記デジタル画像データとの修正された関係を表わす変換テーブルを得、該変換テーブルに基づいて前記デジタル画像データを変換して前記処理済み画像データを得ることを特徴とする画像処理方法。

【0024】(2) デジタルカメラにより取得されたデ

ジタル画像データに対し画像処理を施して処理済み画像データを得る画像処理装置であって、前記デジタル画像データにより表わされる画像を特徴付ける特徴値を求め、該特徴値演算手段と、前記特徴値に基づいて前記デジタル画像データにより表わされる出力画像の濃度／色を修正するための修正値を求める修正値演算手段と、前記修正値に基づいて前記デジタル画像データを修正することにより得られる修正画像データと前記デジタル画像データとの関係を求め、該関係に基づいて前記デジタル画像データを変換して前記修正画像データを得た際に、該修正画像データにより表わされる出力画像の濃度が大きくなる場合には前記修正画像データのハイライト側のデータを硬調化させ、前記出力画像の濃度が小さくなる場合には前記修正画像データのハイライト側のデータを軟調化せよう、前記関係を修正して前記修正画像データと前記デジタル画像データとの修正された関係を表わす変換テーブルを得る変換テーブル作成手段と、該変換テーブルに基づいて前記デジタル画像データを変換して前記処理済み画像データを得る修正手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【0025】上記画像処理方法及び装置においては、前記処理済み画像データを、該処理済み画像データを再生する再生装置の再生目標値に基づいてさらに修正することが好ましい。ここで、「再生装置の再生目標値に基づいて処理済み画像データを修正する」とは、デジタル画像データにおける基準値が再生装置において適正に再生できるようにするための値のことであり、例えば、基準値のRG Bの各信号値が(255, 255, 255)(8ビットの場合)であれば、再生目標値は白となり、基準値が白となるように修正することをいう。

【0026】本発明に係る画像処理方法及び装置によれば、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像データの特徴値から、デジタル画像データにより表わされる出力画像の濃度／色を修正する修正値が自動的に求められるか、前記修正値が外部から与えられる。これに基づいて、再生画像の濃度／色が最適になるようにデジタルカメラでの露光過不足を補正し、主要画像部が一定の画像濃度、好ましい階調修正により画像が再現できるように、デジタル画像データを変換することができる。

【0027】従来は、上述の関係により出力画像の濃度が薄くなるようにデジタル画像データが変換される場合、出力画像のハイライト側のデータが最大値に飽和し、画像が飛んで再現することができなかった。また、出力画像の濃度が濃くなるようにデジタル画像データが変換される場合、被写体の白が白に再現されないと同時に、ハイライト側が軟調特性のまま濃度が上がって、不自然な出力画像となってしまっていた。このため、本発明に係る画像処理方法及び装置においては、上述の関係に基づいてデジタル画像データを変換することにより得られた修正画像データにより表わされる出力画像の濃度

が大きくなる場合には、修正画像データのハイライト側のデータを硬調化させ、逆に出力画像の濃度が小さくなる場合には、修正画像データのハイライト側のデータを軟調化させるよう上記関係を修正して、変換テーブルを得るようにしたものである。

【0028】従って、この変換テーブルによりデジタル画像データを変換することで得られる処理済み画像データは、濃度が薄くなってしまってもハイライト側の画像が飛ぶことなく、また、濃度が濃くなってしまっても白を白に再現できるものとなる。その結果、この処理済み画像データを再生することにより高画質の再生画像を得ることができる。なお、ここで、濃度が薄くなる／濃くなるとは、画像全体の濃度が変更されることをいう。

【0029】また、露出オーバー画像、露出アンダー画像に対して、それぞれハイライト側の階調を適正となるように修正することによって、デジタルカメラの露出ラチチュードを広げることができ、これにより失敗画像を減少させることができる。また、デジタル画像データの画素を間引いたり、複数の画素を合成して作成したラフ画像データから特徴値である平均値または重み付け平均値を求ることにより、特徴値を求めるための演算時間を短縮することができ、これにより画像処理を高速に行うことができる。

【0030】さらに、デジタル画像データにより表わされる画像における主要画像部に相当する値を基準として硬調化または軟調化を行うことにより、主要画像部付近の画像の濃度は変更されることなく処理済み画像データのハイライト部が硬調化及び軟調化される。なお、この場合、主要画像部の濃度を一定にしようとする結果、硬調化／軟調化は、主として、主要画像部を除いた背景画像の階調が変更されることになる。

### 【0031】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面に示される好適実施例を基に、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0032】図1は、本発明の第1の実施例に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施例は、前述のデジタル画像データと修正画像データとの関係を表わす変換テーブルに基づいて、前記デジタル画像データを変換して処理済み画像データを得る方法を実現するものである。図1に示される画像処理装置2は、デジタルカメラ1により取得されたデジタル画像データSに対して画像処理を施すためのものである。デジタルカメラ1は、被写体を撮影することにより取得されるデジタル画像データSを記録媒体1Aに記録する。

【0033】画像処理装置2は、記録媒体1Aからデジタル画像データSを読み出すための入力手段4と、後述するように、デジタル画像データSの平均値Mを求める平均値演算手段5と、処理済み画像データS'の出力目標値A I Mを決定する出力目標値決定手段6と、上記平

均値演算手段5により求められた平均値M及び出力目標値決定手段6において決定された出力目標値A I Mに基づいて、デジタル画像データSを修正するための修正値Cを求める修正値演算手段7と、該修正値演算手段7において求められた修正値Cに基づいてデジタル画像データSを変換するための第1の変換テーブル(LUT1)を作成する第1の変換テーブル作成手段8と、上述の該第1の変換テーブル(LUT1)を修正して第2の変換テーブル(LUT2)を得る第2の変換テーブル作成手段9と、上述の第2の変換テーブル(LUT2)によりデジタル画像データSを変換して処理済み画像データS'を得る修正手段10と、上記処理済み画像データS'をプリント等に出力するための画像出力手段3とかなる。

【0034】上述の平均値演算手段5は、デジタル画像データSの各画素に対応するRGB画像信号を予め定めた方法によって分析し、この分析結果に基づいて選択したRGB画像信号の平均値Mを求めるものである。この平均値Mは、以下に示すように主要画像部を代表する代表値も含む。具体的には、図2に示すように、r-g, g-bを軸とする色座標を設定し、この色座標における原点に近い位置の画素ほど重み付けを大きくするものである。すなわち、図2に示す色座標においては、原点に近いほど低彩度であるため、原点近傍の領域A、その外側の領域B、さらに外側の領域Cを設定し、各領域に位置する画素に乘ずる重み係数を領域Aから順に、1.0, 0.5, 0と設定し、この重み係数が乗算されたRGB画像信号の重み付け平均値Mを求めるものである。これにより、低彩度の信号ほど大きな重み付けがなされるため、求められた重み付け平均値Mは、画像の特徴を顕著に表わすものとなる。

【0035】なお、本実施例における重み付け平均値Mの演算は、これに限定されるものではなく、b-r, r-gの色座標あるいはb-r, g-bの色座標において重み係数を設定してもよく、RGB画像信号を彩度信号と色相信号とに分け、彩度信号と色相信号とにより色座標を設定してもよい。また、上述の重み係数を色座標の原点あるいは色座標上に設定した所望の色温度軌跡(図2参照)からの距離に比例した重み係数としてもよい。さらに、RGB画像信号の明度を考慮し、明度が大きいほど重み係数が小さくなるようにしてもよい。

【0036】また、被写体やシーンに応じて重み係数を変更してもよい。例えば、夕日のシーン等においては、画像中における夕日の部分については修正を行いたくない場合が多いため、夕日の部分については重み係数を小さくするように設定する。さらに、主要被写体である人物の肌、特に顔に相当する画像部分のみの平均値を求めるようにしてもよく、さらに色を制御する平均値と濃度を制御する平均値とを、それぞれ別個に求めるようにしてもよい。なお、顔領域の抽出方法としては、例えば、

特開昭52-156624号公報に開示された肌色の検出方法、特開平4-346332号公報に開示された類似色のクラスタ画像から顔領域を検出する方法、特開平8-122944号公報に開示された形状から顔領域を検出する方法等、既知の種々の手法を用いることができる。また、重み係数を乗ずることなく、平均値Mを求めるようにしてもよい。

【0037】また、背景画像部を除去して残る画像部を主要画像部とし、主要画像部の画像データの平均値を求めるようにしてもよい。この際、ハイライト画像部、シャドー画像部における一定面積以上の中性色画像領域を背景画像領域とすればよく、さらに、画素値間の差が小さい等の条件を付加することによって、判定精度を向上させることができる。

【0038】さらに、画像を特徴付ける複数の画像特徴値の重み付け平均値を用いてもよく、これは、本発明の平均値を求めるための演算に含まれるものである。例えば、図3に示すように、デジタル画像データにより表わされる画像を複数の領域に分割し、各分割領域の平均値( $mean_j$ 、 $j$ は領域の位置)を求める。ここで、重み係数を $k_j$ とすると、平均値 $M = \sum (k_j \cdot mean_j)$ となる。重み係数 $k_j$ は、望ましい出力値を得るために画像データ修正量を、目的関数、画像特徴値を説明関数として、重回帰分析により統計的に決定することができる。得られた平均値は、主要画像部濃度を推定する値である。例えば、デジタル画像データの値255(8ビットの場合)を白と出力する場合、推定値と128

(主要画像部濃度を0.7とするとき)との差を修正値Cとして出力すればよい。

【0039】なお、特徴値としては、上述の平均値Mに限定されるものではなく、ヒストグラム、累積ヒストグラム等から得られる値であってもよい。

【0040】また、デジタル画像データSの画素を一定間隔で間引いてラフ画像データを求め、このラフ画像データについての平均値Mを求めるようにしてもよい。このようにラフ画像データから平均値Mを求めることにより、通常、数百万ある画素を数万から数十万に減少させて、演算時間を大幅に短縮することができる。なお、この場合のラフ画像データとしては、複数個(例えば、5×5)の画素値の平均値を求めてこれをラフ画像データとしてもよく、さらに、これと画素を間引くことにより得られたラフ画像データとを用いて、平均値の精度を向上させるようにしてもよい。

【0041】さらに、平均値Mを対数値として求めてよい。この場合、デジタル画像データSの平均値を求めてから対数変換してもよく、デジタル画像データSを対数変換してから平均値Mを求めるようにしてもよい。また、ラフ画像データにより平均値Mを求める場合も、ラフ画像データを作成してから対数変換してもよく、デジタル画像データSを対数変換してからラフ画像データを

作成するようにしてもよい。この場合、デジタル画像データS及び出力目標値AIMも対数値として演算が行われることになる。このように、平均値Mを対数値として求めることにより、データが濃度依存性を持たないリニアな特性を有するものとなり、後述するように、修正時における演算が容易なものとなる。

【0042】出力目標値決定手段6において決定される出力目標値AIMとしては、予め定めた一定値であってもよい。この場合、平均値Mが対数値である場合には、例えば0.70に、真数値の場合は1.28のように設定すればよい。また、上述の平均値演算手段5において、重み付け平均値Mを求めた場合、出力目標値AIMをRGB画像信号の平均値としてもよい。さらに、出力目標値AIMを被写体やシーンに応じて変更するようにしてもよい。例えば、平均値演算のために選択した画素が非常に少ない場合、選択されなかった画素のRGB画像信号を参照して、出力目標値AIMを設定すれば、夕日、花、緑色等、他のシーンと比較して色が大きく隔たったシーンに適用することができる。また、平均値演算手段5において求められた平均値Mが、人物の顔に相当する値であるか、グレーであるかによって、出力目標値AIMを変更してもよい。

【0043】修正値演算手段7は、平均値演算手段5において求められた平均値Mを出力目標値決定手段6において決定した出力目標値AIMに一致するような修正値Cを求める。すなわち、平均値M及び出力目標値AIMが共に対数値の場合、

修正値C = 平均値M - 出力目標値AIM  
により修正値Cを求め、平均値M及び出力目標値AIMが共に真数値の場合、

修正値C = 平均値M / 出力目標値AIM  
により修正値を求める。また、

修正値C = 平均値M - (出力目標値AIM - K)  
修正値C = K × 平均値M / 出力目標値AIM  
ただし、Kは好みしさを考慮した定数または変数により、修正値Cを求めるようにしてもよい。

【0044】第1の変換テーブル作成手段8は、まず、修正値Cによりデジタル画像データSを修正して、修正画像データを得る。ここで、デジタル画像データSは、RGBの画像信号からなり、また、修正値もRGBそれぞれに決定されることから、修正画像データもRGBの画像信号からなるものであるが、ここでは、簡便のため、デジタル画像データS、修正値C及び修正画像データで代表させて説明することにする。なお、再生画像の濃度の修正は修正値R=G=Bのとき可能であり、色の修正は少なくとも1色の修正値が実質0の場合である。

【0045】第1の変換テーブル作成手段8においては、修正画像データを得た後、デジタル画像データSと修正画像データとの対応関係を表わす第1の変換テーブル(LUT1)を作成する。この第1の変換テーブル

(LUT 1)の一例を、図4に示す。なお、第1の変換テーブル(LUT 1)は、真数値のデジタル画像データSを真数値の修正画像データに変換するものである。図4には、デジタル画像データSをそのまま修正画像データとする基準条件Cと、デジタル画像データSの濃度を濃くする2段階の条件D、E及びデジタル画像データSの濃度を薄くする2段階の条件A、Bが示されているが、実際には、修正値Cに基づいてデジタル画像データSと修正画像データとの関係を示す1つの変換条件が決定される。

【0046】ここで、変換条件D、Eは、例えば、オーバー露光で撮影を行うことにより得られたデジタル画像データSを修正するための条件であり、変換条件A、Bは、例えば、逆光シーンを撮影を行うことにより得られたデジタル画像データSを修正するための条件である。なお、本実施例においては、デジタル画像データSは8ビットであり、画素値の最高値を255とするものである。

【0047】第2の変換テーブル作成手段9は、第1の変換テーブル作成手段8において作成された第1の変換テーブル(LUT 1)を修正してデジタル画像データSを処理済み画像データS'に変換するための第2の変換テーブル(LUT 2)を作成する。例えば、図4の変換条件A、Bのように、デジタル画像データSの濃度を薄くする条件の場合、修正画像データは大きな値(濃度が薄い)に変換されるため、画素値が255以下のデジタル画像データSであっても、修正画像データは画素値255で飽和してしまうことから、画像が白くなってしまって再現することができない。

【0048】従って、図5に示すように修正画像データのハイライト画像部の全てまたは一部を線形または非線形に軟調化させることによって、デジタル画像データ255を処理済み画像データ255に一致させることができる。すなわち、デジタル画像データSを圧縮するように変換条件を修正する。このように、ハイライト画像部を軟調化させることにより、修正画像データにおいて飽和してしまう画像部を、処理済み修正画像データS'においては再現することができることとなる。なお、処理済み修正画像データS'として大きな値になるようにデジタル画像データSを修正するほど、より軟調化させる必要があるが、その軟調化に制限値を設けるかまたは処理済み修正画像データS'として大きな値に変換するほど軟調化の程度を小さくするようにしてもよい。

【0049】一方、図4の変換条件D、Eのようにデジタル画像データSの濃度を濃くする条件の場合、修正画像データは小さな値(濃度が濃い)に変換されるため、デジタル画像データSにおける画素値255付近の画像はそれよりも小さな値となって、白を白として再現することができなくなってしまう。また、ハイライト画像部をやや軟調化させてデジタル画像データSを処理する機

能を有するデジタルカメラの場合、濃度を濃くするとハイライト画像部から高濃度側の画像において軟調化された状態のまま再現されることとなり、その結果修正画像データにより表わされる画像が不自然なものとなる。これを防止するため、図6の破線に示すように修正画像データのハイライト画像部の全てまたは一部を線形または非線形に硬調化させるよう、すなわち、デジタル画像データSを伸張するように変換条件を修正する。

【0050】このように、ハイライト画像部を硬調化させることにより、処理済み画像データS'を再生することにより得られる画像において、白を白として再生することができる。また、ハイライト部を硬調化させることにより、従来濃度修正が困難であったオーバー画像であっても適切な画像として再現することができる。なお、処理済み画像データS'として小さな値となるようにデジタル画像データSを修正するほど、より硬調化させる必要があるが、その硬調化に制限値を設けるか、または、処理済み画像データS'として小さな値に変換するほど硬調化の程度を小さくするようにしてもよい。

【0051】上記説明中では、第1の変換テーブル作成手段8と第2の変換テーブル作成手段9は別々の手段に分かれているが、何ら分ける必要はなく、同じ変換テーブル作成手段の中で作成してもよい。本画像処理で用いるのは第2の変換テーブルであって、第1の変換テーブルは第2の変換テーブルを求めるために用いているにすぎない。本発明では、濃度変換条件を決定してから階調変換条件を定めるため、説明の便宜上分けて説明しているものである。上記第1の変換テーブル(LUT 1)の修正の程度は、予め定められた1つまたは複数の基本階調変換カーブに従って求めるようにしてもよい。また、階調変換カーブに近似した関数を用いて、演算により修正の程度を求めるようにしてもよい。また、演算を簡便なものとするために、図7に示すように線形的に修正するようにしてもよい。さらに、シーンや特徴量に応じて修正の程度を変更するようにしてもよい。また、第2の変換テーブル(LUT 2)として、デジタル画像データSの濃度を変換するテーブルと階調を変換するテーブルとを別個に設けるようにしてもよい。また、デジタル画像データSを濃度成分データと色成分データとに分離し、濃度成分データを第2の変換テーブル(LUT 2)により修正した後、修正濃度成分データと色成分データとを合成するようにしてもよい。

【0052】また、第1の変換テーブル(LUT 1)における変換条件を修正する点(以下、ブレイクポイントという)は、予め定めた値であっても変換条件の勾配に応じて予め定めておいてもよく、カメラ種、被写体シーン、画像の状況などに応じて適宜変更してもよい。また、第2の変換テーブル(LUT 2)においてデジタル画像データSの画素値255の点と処理済み画像データS'の画素値255の点とを必ずしも合致させる必要は

なく、例えば、デジタル画像データSのヒストグラムにおける最大値から0.3%、1.0%の点や、累積ヒストグラムにおける99.0%、99.7%の点であってもよい。

【0053】修正手段10は、第2の変換テーブル作成手段9において作成された第2の変換テーブル(LUT2)によりデジタル画像データSを変換して処理済み画像データS'を得る。このように、第2の変換テーブル(LUT2)によりデジタル画像データSを変換することにより、処理済み画像データS'を再生することにより得られる画像の濃度を適正なものにすることができると共に、ハイライト部においても画像の消失や不自然さのない再生画像を得ることができる。

【0054】画像出力手段3は、CRTやプリンタ等の再生装置の再生目標値に基づいて、処理済み画像データS'を予め定めた出力濃度で再生できるように、処理済み画像データS'を修正するものである。すなわち、デジタルカメラ1において得られたデジタル画像データSは、カメラ機種、AWBやA/E制御、被写体シーンにかかわらず、被写体中のグレーが所定のグレーのデータになるよう処理済み画像データS'として修正され、画像出力手段3において再生装置の特性を考慮して、グレーのデータがグレーの画像として再現されるように出力画像データS"に修正する。このため、処理済み画像データS'の基準値を所定の出力濃度(再生目標値)となるように、例えば、LUTを用いて最終的な出力画像データS"に変換する。

【0055】ここで、処理済み画像データS'の基準値を所定出力濃度となるように変換する方法としては、2つの方法を用いることができる。第1の方法は、処理済み画像データS'により表わされる画像が取り得る最大値(例えば、8ビットの場合RGBの各画像信号値が255)を基準値とし、この基準値が白となるように変換する方法である。このように、RGBの各画像信号値の最大値(255、255、255)が白となるように処理済み画像データS'を変換することにより、グレーの被写体をグレーに再現できる。

【0056】第2の方法は、基準値を処理済み画像データS'の平均値とし、この平均値を例えば、出力濃度0.70(対数値の場合、真数値の場合は128.)となるように変換する方法である。この方法によても、出力画像データS"を再生することにより、グレーの被写体をグレーに再現することができる。なお、一層高画質の再生画像を得るために、画像出力手段3において、処理済み画像データS'に対して色修正のためのマトリクス演算を施すようにしてもよい。

【0057】次いで、本実施例の動作について説明する。まず、デジタルカメラ1により被写体を撮像してデジタル画像データSを取得し、このデジタル画像データSを記録媒体1Aに記録する。画像処理装置2の入力手

段4は、記録媒体1Aからデジタル画像データSを読み出し、このデジタル画像データSを平均値演算手段5、第1の変換テーブル作成手段8及び修正手段10に入力する。平均値演算手段5においては、上に述べたようにデジタル画像データSの平均値または重み付け平均値M(以下、単に平均値Mという)が求められる。一方、出力目標値決定手段6においては、出力目標値AIMが決定される。平均値M及び出力目標値AIMは修正値演算手段7に入力され、ここで上述したように修正値Cが求められる。

【0058】修正値Cは第1の変換テーブル作成手段8に入力され、この修正値Cに基づいて前述のように第1の変換テーブル(LUT1)が作成される。さらに第1の変換テーブル(LUT1)は、第2の変換テーブル作成手段9において上述のように修正されて、第2の変換テーブル(LUT2)が作成される。第2の変換テーブル(LUT2)は修正手段10に入力され、デジタル画像データSが第2の変換テーブル(LUT2)により変換された処理済み画像データS'が得られる。処理済み画像データS'は画像出力手段3において、基準値が所定の濃度となるように修正されて最終的な出力画像データS"が得られる。出力画像データS"はプリンタやCRTなどの再生装置に入力されて、可視像として再生される。

【0059】このように、本実施例においては、第1の変換テーブル(LUT1)によりデジタル画像データSを変換することにより得られた修正画像データにより表わされる出力画像の濃度が大きくなる場合には、修正画像データのハイライト側のデータを硬調化させ、逆に出力画像の濃度が小さくなる場合には、修正画像データのハイライト側のデータを軟調化させるよう、第1の変換テーブル(LUT1)を修正して第2の変換テーブル(LUT2)を得るようにしたため、この第2の変換テーブル(LUT2)によりデジタル画像データSを変換することにより得られる処理済み画像データS'は、色が薄くなてもハイライト側が飽和することなく、また、色が濃くなてもハイライト側において白を白に再現できるものとなる。そして、この処理済み画像データS'を再生することにより、高画質の再生画像を得ることができる。

【0060】なお、上記実施例においては、出力目標値決定手段6により、出力目標値AIMを決定しているが、出力目標値AIMは通常一定値であるため、出力目標値を得るための演算条件、例えば、演算式や演算方法は、予め定めておくことができるものである。このように演算式や演算方法を予め定めておくことにより、出力目標値決定手段6は不要となることから、本発明は出力目標値決定手段6を備えたものに限定されるものではない。

【0061】また、本実施例においては、第2の変換テーブル(LUT2)によりデジタル画像データSを変換

しているため、1画素ごとに修正を行うものと比較して演算時間を短縮することができる。すなわち、各画素の演算を行うと画素数（数十～数百万）分の演算が必要であるが、テーブルを求めるための演算は、デジタル画像データSが8ビットのデータである場合、 $256 \times 3$ 回の演算で済むため、演算量を大幅に低減して高速演算を行うことができる。

【0062】次いで、本発明の他の実施例について説明する。本実施例は、第2の変換テーブル（LUT2）を前記実施例において求められた平均値M、すなわち特徴値や主要画像部の代表値により変換するものである。図8は、本実施例における第2の変換テーブル（LUT2）を示す図である。図8に示す4つの変換条件は、デジタル画像データSの特徴値を、処理済み画像データS'における値Aとなるように変換すると共に、この値Aを基準として第1の変換テーブル（LUT1）を修正することにより得られるものである。デジタル画像データSの特徴値がP2、P1となる場合は値Aが特徴値よりも小さいため、処理済み画像データS'において濃度が濃くなるように、デジタル画像データSは修正される。

【0063】濃度を修正することにより、図8の破線で示すように処理済み画像データS'は255よりも小さな値にしか変換されず、処理済み画像データS'を再生することにより得られる画像は、被写体の白が白に再現されないと同時に、ハイライト側が軟調特性のまま濃度が上がってしまうという不自然な出力画像となってしまう。従って、このような処理済み画像データS'の飽和を防止するために、図8の実線に示すように、処理済み画像データS'のハイライト画像部の全てまたは一部を線形または非線形に硬調化させるよう、すなわち、デジタル画像データSを圧縮するように変換条件を修正する。このように、ハイライト画像部を硬調化させることにより、処理済み画像データS'において白を白と再現できないハイライト画像部を修正して白として再現することができる。また、特徴値については所望する値Aとなるように変換されることとなる。所望する値Aは、処理済み画像データの主要部の値に相当し、この値は予め定めておくことができる。すなわち、P1、P2は、予め定めた値Aから決定してもよい。

【0064】一方、デジタル画像データSの特徴値がPA、PBとなる場合は、特徴値が値Aよりも小さいため、処理済みデジタル画像データS'において濃度が薄くなるようにデジタル画像データSは修正される。しかしながら、濃度を修正することにより、図8の破線で示すように画像データが255以下で、出力画像のハイライト側のデータが255になって飽和てしまい、ハイライト部の画像が飛んで再現することができない。従って、図8の実線に示すように処理済み画像データS'のハイライト画像部の全てまたは一部を線形または非線形

に軟調化させるよう、すなわち、デジタル画像データSを伸張するように変換条件を修正する。このようにハイライト画像部を軟調化させることにより、処理済み画像データS'を再生することにより得られる画像において、ハイライト画像部が飛ぶことなく再生することができる。

【0065】このように、ハイライト画像部を硬調化させることにより、従来濃度修正が困難であったオーバー露出画像であっても、適切な画像として再生することができる。なお、処理済み画像データS'として、大きな値となるようにデジタル画像データSを修正するほど、より硬調化させる必要があるが、その硬調化に制限値を設けるか、または処理済み画像データS'として小さな値に変換するほどに、硬調化の程度を小さくするようにしてもよい。

【0066】なお、特徴値P2のように値Aとの差が大きい場合、変換条件を修正するには限界があり、この限界を超えると処理済み画像データS'により表わされる画像に偽輪郭等が発生するおそれがある。また、白と白に類似するハイライト画像を区別するための情報が不足している。このため、処理済み画像データS'の値を必ずしも255に変換するように変換条件を修正する必要はなく、図9に示すように255より小さい値を最大基準値に設定することが好ましい。

【0067】また、特徴値P.Bについても値Aとの差が大きいため、変換条件を修正するための限界があり、この限界を超えると顔のハイライト部などが軟調化し過ぎるおそれがある。このため、図9に示すように軟調化の程度を小さくすることが好ましい。

【0068】図10に、本発明の第3の実施例に係る画像処理装置のブロック図を示す。図10中、1はデジタルカメラ、20は画像処理装置、4は記録媒体1Aからデジタル画像データSを読み出すための入力手段を示している。また、21はデジタル画像データSの画素を間引いてラフ画像データRSを作成するラフ画像データ作成手段、22はデジタル画像データSにより表わされる画像からのプリント画像を濃くしたり薄くしたりする条件を決定する濃度変換条件決定手段、23は上述の濃度変換条件決定手段22により決定された濃度変換条件（例えば、第1の実施例における画像データR、G、Bに共通に用いる修正値C、図4に示される変換条件）に基づき、階調（特に、ハイライト部の階調）を制御する階調変換条件決定手段を示している。

【0069】階調変換条件決定手段23は、階調変換条件の決定方法を記憶しておき、濃度変換条件に基づき階調変換条件を定める。階調変換条件は、画像データの大きさによって階調を変化させ、その階調の上限、下限を定め、それ以上、またはそれ以下では、一定階調にする等の階調の変化のさせ方を決定する。24は変換条件作成手段である。この変換条件作成手段24は、入力され

る画像データと、出力される修正画像データとの関係を定めた画像データ変換カーブ及び／または変換テーブル（実施例1のLUT2）を作成する。なお、前述の濃度変換条件決定手段22は、自動的に決定する手段であっても、手動的に濃度制御量を入力する手段、すなわち、キーやマウス等の入力手段であってもよい。

【0070】25は画像データ変換手段であり、画像データ入力手段4からの画像データを入力値とし、変換条件作成手段24で作成された変換テーブルにより、修正画像データを得る。画像出力手段3は、デジタル画像データSの基準値を、所定の出力濃度になるよう画像出力信号に変換する、LUT（ルックアップテーブル）を用いる変換手段である。

【0071】以下、前述の濃度変換条件決定手段22において、濃度制御条件を自動的に決定する場合を例として、本実施例の動作を説明する。画像特徴値の作成では、先の実施例に示したように、主要画像部を代表する代表値、例えば、主要被写体である人物の肌、特に顔に相当する画像部の平均値が求められる。また、背景画像部を除去することで、残る画像部を主要画像領域とし、この主要画像領域の画像データの平均値が用いられる。

【0072】例えば、図3に示すように、デジタル画像データにより表わされる画像を複数の領域に分割し、各分割領域、または選択した領域（例えば、中央部と周辺部）から定めた複数の領域の画像特徴値（X<sub>j</sub>）、例えば、平均値、最大値、最小値等を求める。ここで、jは画像特徴値の種類を示す記号である。これらの画像特徴値の線形結合、例えば、k<sub>j</sub>を重み係数とするY（=Σ（k<sub>j</sub>・X<sub>j</sub>））なる合成特徴値を得る。なお、特徴値としては、上述の平均値、最大値、最小値等に限定されるものではなく、ヒストグラム、累積ヒストグラム等から得られる値であってもよいことは、前述の通りである。

【0073】画像特徴値による濃度変換条件は、上述の画像特徴値の1つまたは複数に対し、統計的に適切な重み係数を与えて求める。望ましい出力画像を得るために画像データ修正量、すなわち、デジタルカメラの画像から無修正で得たプリント濃度を適正濃度にするための修正量を目的変数、上記画像特徴値を説明変数として重回帰分析により統計的に決定することができる。上述の重み係数は、濃度変換条件を求める重み係数と合わせて同時に決定する。上記濃度変換条件は、望ましい出力画像データ（これから、望ましいプリント濃度が得られる）になるように単独、または複数の画像特徴値から求めた値による画像データ修正値である。上記単独、または複数の画像特徴値から得られる値は、主要画像部のデータ値に相当し、この値による修正画像データからのプリント画像は、主要画像部濃度が一定となっている。

【0074】階調変換条件決定手段23では、濃度変換条件決定手段22で決定された濃度変換条件に基づいて

定めた方法、または予め定めた方法により、階調を変換する条件を決定する。例えば、開始点とハイエスト点（最大値、ヒストグラム上の最大基準点）のデータ値、開始点からハイエスト点までの階調変化等を定める。被写体シーンや露出レベルによってこれらを変更するようにもよい。また、開始点からハイエスト点までをつなぐ相対階調プロファイルを、採り得る最大階調（例えば、4.0）、最小階調（例えば、0.3）を定めて判定し、限界値以上、または以下は一定とする。

【0075】図11に、具体的な相対階調プロファイルの一例を示す。横軸は相対階調を表わし、階調の修正がない状態を相対階調1.0とする。縦軸はDSCの濃度修正後の画像データであり、この画像データの大きさによって相対階調を修正することを図11は表わしている。図11に示す相対階調のプロファイル例では、中濃度域までは階調値は1.0であり、データがより大きくなるに従って階調値を小さくしていっている。ただし、階調値の下限は0.3でクリップされており、デジタルカメラからの画像データはこの範囲で階調変換される。なお、相対階調プロファイルは、直線的である必要はない、非線型でもよいことはいうまでもない。図12に、図11に示した相対階調プロファイルに対応するデータ変換曲線を示す。

【0076】階調プロファイルや階調変換条件は、上記ハイエスト点で白、または白に近い値になるよう濃度変換条件との関係を定めておき、濃度変換条件によって補間等で階調プロファイルや階調変換条件を求めてよい。例えば、階調プロファイルを図11に示した曲線として記憶し、階調変換条件は数式、判定式等で表わした条件式とパラメータで表わす。上述の下限値0.3は、画像が軟調になりすぎないようにするためのものである。また、濃度変換条件が大きい（例えば、修正値Cの値が大きい）場合には、白にする曲線は得られず、より白に近い値にとどめることになる。

【0077】図12に示したようなデータ変換曲線や階調変換の条件は、予め定めた1つまたは複数の基本曲線に従い、内挿、外挿または重み付けにより求めてよい。また、曲線に近似した関数を用い、演算して曲線を求めるようにしてもよい。さらにまた、シーンや画像特徴値によって、内挿、外挿または重み付け、関数近似のパラメータ、勾配を変更してもよい。上記変換条件は、濃度変換条件を求める変換テーブルと、階調変換条件を求める変換テーブルとを1つにした変換テーブルによるものである。また、濃度変換条件を求める変換テーブルを定め、階調を変換するための修正を行なっても、別々の変換テーブルを求め、それぞれを用いるようにしてもよい。

【0078】図13に、本実施例に係る画像処理装置の動作フローチャートを示す。以下、本実施例に係る画像処理装置の動作を説明する。まず、画像データ入力手段

4により、デジタルカメラの記録媒体からのデジタル画像データSが入力され(ステップ51)、次いで、図示されていない画像伸張／フォーマット変換手段において、デジタル画像データSの伸張及びフォーマット変換が行われ(ステップ52)、処理されたデータは図示されていない画像メモリに記録される。

【0079】ラフ画像データ作成手段21では、上述のデジタル画像データSを読み出し、これから画素を間引いてラフ画像データRSを作成し(ステップ53)、濃度変換条件決定手段22に入力する。このラフ画像データRSは、オートセットアップ処理に用いられる(ステップ54)。オートセットアップ処理が終了すると、表示手段への画像の表示が行われる(ステップ55)。オペレータは、この表示画像を観察し、必要に応じて、マニュアル修正条件を入力する(ステップ56)ことができる。なお、画素を間引く方法の代わりに、画素の平均化を行うことで画素数を減らす方法も利用可能である。さらに、これらの、画素の平均化と画素を間引く方法とを組み合わせる方法も有効である。

【0080】濃度変換条件決定手段22では、オートセットアップ処理で決定された濃度の修正量、またはオペレータから指示された濃度の修正量を、予め定められた変換方法に基づいて濃度変換条件に変換し(ステップ57)、階調変換条件決定手段23に入力する。階調変換条件決定手段23では、入力された濃度変換条件に基づいて予め定められた方法により階調変換条件を定める(ステップ58)。変換条件作成手段24では、濃度変換条件決定手段22と階調変換条件決定手段23から入力される変換条件から、入力される画像データと出力される修正画像データとの関係を定めた画像データ変換カーブ及び／または変換テーブル(実施例1のLUT2)を作成する。

【0081】画像データ変換手段25では、画像データ入力手段4からの画像データを入力値とし、変換条件作成手段24で作成された画像データ変換カーブ及び／または変換テーブルにより、修正画像データS'を得る。画像出力手段3では、修正画像データS'に、出力手段に適合する処理が施され、出力画像データS"が得られる(ステップ59)。本実施例においては、濃度変換条件と、これに基づく階調変換条件とから、修正画像データを得るようにしたので、デジタルカメラでの露光の過不足を補正し、一定の画像濃度、好ましい階調表現により画像が再現できる。

【0082】図14に、本発明のさらに他の実施例に係る画像処理装置20Aのブロック構成図を示す。図10に示した実施例との差異は、入力画像データを濃度成分と色成分とに分離して処理を行うようにした点にある。すなわち、本実施例に係る画像処理装置20Aにおいては、濃度／色成分データ変換部31で、入力画像データを濃度成分と色成分とに分離する。その後の処理は、お

むね、図10に示した実施例と同様であり、修正された画像データS'に先に分離した色成分データなどを、濃度／色成分データ合成部32で合成するものである。

【0083】すなわち、本実施例においては、画像データを、濃度成分データと色成分データとに変換し、濃度成分データに対して濃度補正とこれに基づく階調補正を行い、その後、両データを合成している。これにより、濃度修正や階調修正を行っても、修正前後でプリントの色の変化がない。デジタルカメラの画像データを、濃度成分データと色成分データとに変換する方法は、公知の方法を用い得る。濃度成分データの代わりに、輝度成分データ( $Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$ )や色彩学上の明度に変換したデータ(L\*やY)を用いてもよい。なお、濃度(輝度)成分データと明度成分データとは、同等に扱うことができる。また、色成分データとして、色彩学上の彩度と色相、R-G, B-Gや、r-k, g-k, b-k等をも用いることができる。

【0084】本実施例においては、濃度変換条件と、これに基づく階調変換条件とから、修正画像データを得る処理を、濃度(輝度)と色を分離して行う形で実施しながら、かつ、デジタルカメラでの露光の過不足を補正し、一定の画像濃度、好ましい階調表現による画像を再現可能としている。

【0085】なお、上記各実施例においては、デジタルカメラ1と別個に画像処理装置2または20, 20Aを設けているが、デジタルカメラ1に画像処理装置2または20, 20Aを設けるようにしてもよい。

#### 【0086】

【発明の効果】本発明の画像処理方法及び装置によれば、デジタル画像データの濃度を自動的、手動的に修正して、再生画像の濃度／階調が最適になるようにしたことにより、高品質の画像を得ることが可能になり、デジタルカメラでの露光不足を補正し、一定の画像濃度として再現できるようにデジタル画像データを変換することができる。

【0087】より詳細には、デジタルカメラ画像から得られるプリントのプリント濃度を薄くしても、濃度修正量に基づくハイライト部の階調修正により、撮像されたハイライト画像の大部分をプリント画像として再現することができる。すなわち、従来は、プリント濃度を薄くするように画像データを補正すると、背景等のハイライトの再現が失われるが、このような問題は解消される。また、デジタルカメラ画像から得られるプリントのプリント濃度を濃くしても、濃度修正量に基づくハイライト部の階調修正により、撮像されたハイライト画像を、好ましい色／濃度のプリント画像として再現することができる。なお、デジタルカメラ画像の濃度を自動補正後、手動修正しても、高品質のプリントを得ることができ

る。

【0088】また、露出オーバー画像、露出アンダー画

像に対して、それぞれハイライト側の階調を適正となるように修正することによって、デジタルカメラの露出ラチチュードを広げることができ、これにより失敗画像を減少させることができる。さらに、特徴値をデジタル画像データにより表わされる画像における主要画像部を代表する代表値として求め、変換テーブルを得る際に代表値を基準として硬調かまたは軟調化を行うことにより、代表値により表わされる画像の濃度は変更されることなく処理済み画像データのハイライト部が硬調化及び軟調化されるため、主要画像部の濃度を硬調化及び軟調化の程度にかかわらず所望とする値となるように修正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。

【図2】 色座標を示す図である。

【図3】 デジタル画像データにより表わされる画像を複数の領域に分割した状態を示す図である。

【図4】 第1の変換テーブルの一例を示す図である。

【図5】 第2の変換テーブルの一例を示す図である。

【図6】 第2の変換テーブルの他の例を示す図である。

【図7】 第2の変換テーブルのさらに他の例を示す図である。

【図8】 他の実施例における第2の変換テーブルの一例を示す図（その1）である。

【図9】 他の実施例における第2の変換テーブルの一例を示す図（その2）である。

【図10】 本発明の他の実施例に係る画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。

【図11】 図10に示した実施例に係る画像処理装置において用いられる、相対階調プロファイルの一例を示す図である。

【図12】 図11に示した相対階調プロファイルに対応するデータ変換曲線を示す図である。

【図13】 図10に示した実施例に係る画像処理装置の動作フローチャートである。

【図14】 本発明のさらに他の実施例にかかる画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。

す図である。

【図12】 図11に示した相対階調プロファイルに対応するデータ変換曲線を示す図である。

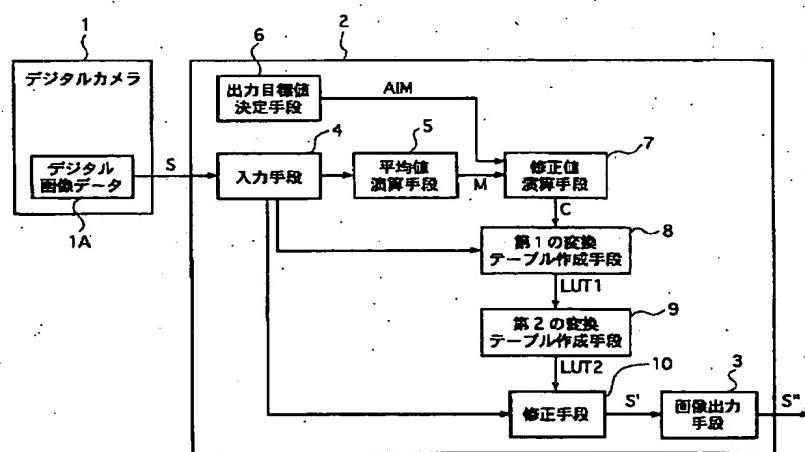
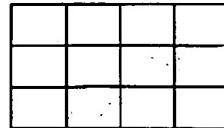
【図13】 図10に示した実施例に係る画像処理装置の動作フローチャートである。

【図14】 本発明のさらに他の実施例にかかる画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。

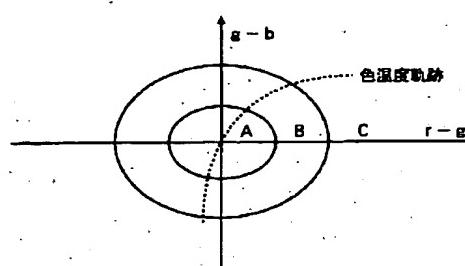
【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 2 画像処理装置
- 3 画像出力手段
- 4 入力手段
- 5 平均値演算手段
- 6 出力目標値決定手段
- 7 修正値演算手段
- 8 第1の変換テーブル作成手段
- 9 第2の変換テーブル作成手段
- 10 修正手段
- 20, 20A 画像処理装置
- 21 ラフ画像データ作成手段
- 22 濃度変換条件決定手段
- 23 階調変換条件決定手段
- 24 変換条件作成手段
- 25 画像データ変換手段
- 31 濃度／色成分データ変換部
- 32 濃度／色成分データ合成部
- S デジタル画像データ
- S' 処理済み画像データ
- S" 出力画像データ
- C 修正値
- LUT1 第1の変換テーブル
- LUT2 第2の変換テーブル

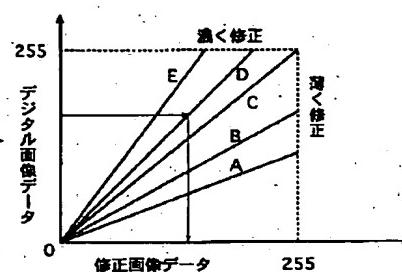
【図3】



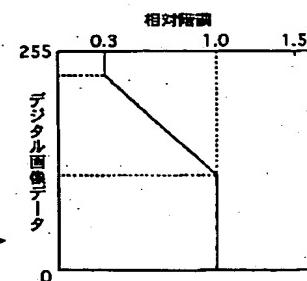
【図2】



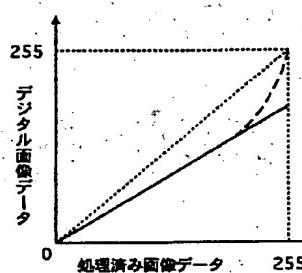
【図4】



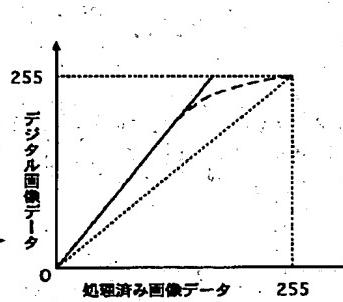
【図11】



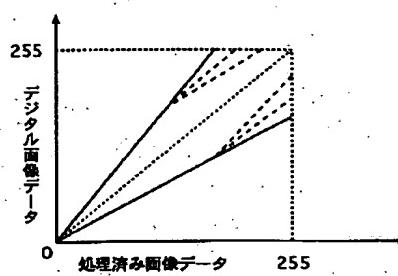
【図5】



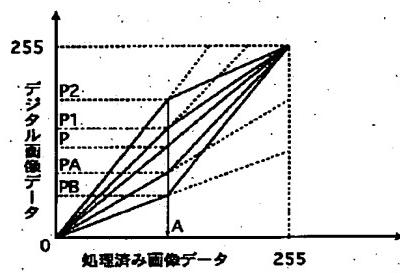
【図6】



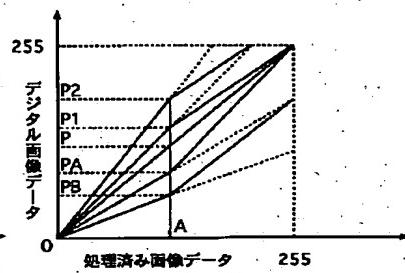
【図7】



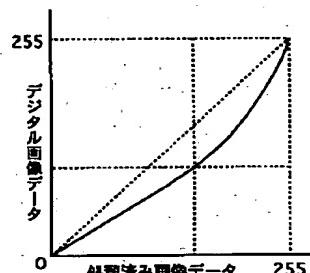
【図8】



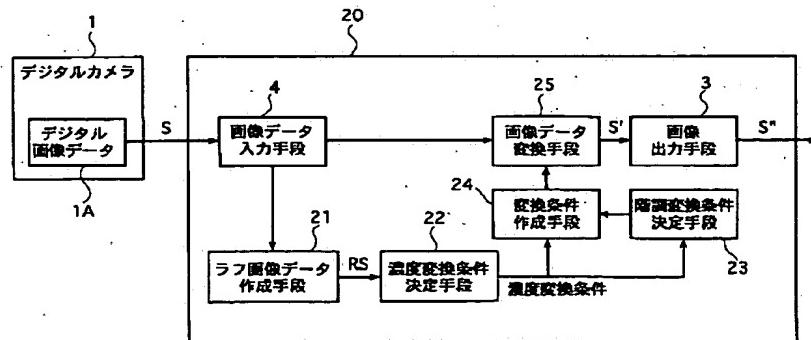
【図9】



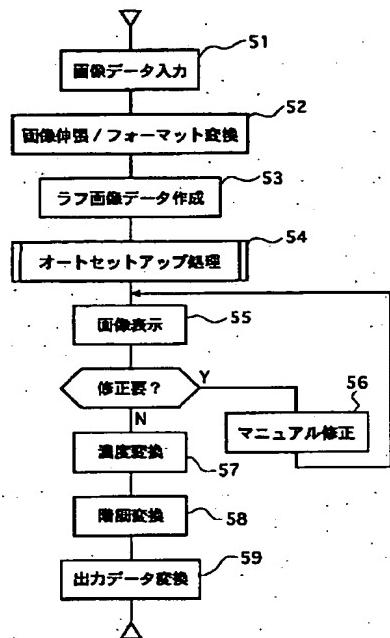
【図12】



【図10】



【図13】



【図14】

